Funkschau 9

Zeitschrift für Rundfunk- und Fernsehtechnik, Hi-Fi, Elektronik und Mikrocomputer

51. Jahrgang
27. April 1979
DM 3.50
öS 32.– sfr 3.90

8 Seiten MIKROCOMPUTER

Report: Ein Beruf mit Etikett

Ausbreitungsversuche mit Teletext-Signalen

Polyphoner Musik-Synthesizer mit Mikroprozessor

Bauanleitung: Aus Miniaturzähler wird Universalzähler

Zwei Tonkanäle im Fernsehen

Wo liegt die Innovationsschwäche?

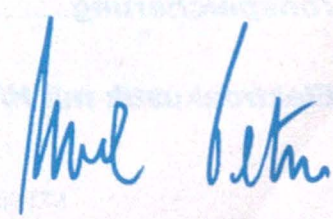
Wer wird wohl recht behalten? Werden wir hierzulande 1979 drei oder fünf Prozent Farbfernsehgeräte mehr als 1978 verkaufen, oder werden wir froh sein, das Ergebnis vom Vorjahr wieder zu erreichen? Auf alle Fälle ist die Zeit der großen Umsatzsprünge vorbei. Der „Verkaufsmotor" Farbfernsehempfänger verliert an Umdrehungen, der Ersatzbedarf gewinnt an Bedeutung.

Nun hat sich diese unsere Branche noch nie damit zufriedengegeben, ihr Zukunftsgeschäft auf Ersatzkäufe aufzubauen. Sie setzte vielmehr stets auf belebende Innovationen. Sie heißen für die nächste Zukunft Videokassettenrecorder, vielleicht auch Bildplatte, dann Bildschirm- und Videotext und intelligente Bildschirmspiele.

Über eine andere Innovation wird bereits seit Jahren diskutiert: Zwei Tonkanäle im Fernsehen mit einer hohen Übersprechdämpfung, die die gleichzeitige Übertragung von zwei unterschiedlichen Sprachen erlaubt. Während in der Bundesrepublik über dieses Thema nur intern viel gesprochen wird, sind die Japaner bereits bei der praktischen Einführung. Es sei daran erinnert, daß die FUNKSCHAU dieses Thema erstmals bereits Ende der 50er Jahre aufbrachte.

In der Bundesrepublik kann in dieser Richtung nichts ohne die Rundfunkanstalten laufen. Zwar entwickelt Rudolf Kaiser, Technischer Direktor des ZDF, eine erfreuliche Aktivität, aber seine Kollegen bei der ARD bzw. deren Intendanten ließen wenig Neigung erkennen. Es sei zugegeben, daß die Rundfunkanstalten vom Zweikanal-Ton im Fernsehen außer Spesen nichts haben. Die Sender müssen umgerüstet werden, desgleichen sind die Tonleitungen zu den Strahlern entsprechend auszulegen, auch könnte es Ärger mit kaskadierten Umsetzern und beim Offset-Betrieb der Fernsehsender geben, und überhaupt differieren bei den Rundfunkanstalten die Ansichten über die Nützlichkeit des Verfahrens ganz allgemein. So weit – so schlecht, denn die Rundfunkanstalten berufen sich immer wieder auf ihren öffentlichen Auftrag. Ergo müßten sie diesen Auftrag auch auf Innovationen ausdehnen, um glaubhaft zu bleiben.

Empfängerseitig gibt es keine Schwierigkeiten. Die Zwei-Tonsender-Methode liegt in den Grundzügen fest. Womöglich gibt es schon zur Funkausstellung im August die ersten Designmodelle von Fernsehempfängern mit Zweikanal-Tonwiedergabe, evtl. mit einer Pseudo-Stereo-Abstrahlung. Die Empfängerindustrie steht Gewehr bei Fuß; sollte gelegentlich das Wort von der „Innovationsschwäche der deutschen Industrie" aufkommen, so ist letztere diesmal garantiert unschuldig.



Karl Tetzner

Leitartikel — Wo liegt die Innovationsschwäche? 5

Leserbriefe — 8

FUNKSCHAU aktuell
- Sprache und Bild über eine Telefonleitung 11
- Elektronenstrahl-Lithografie 11
- Elektronik-Dictionary 11
- Wie man SW-Sendungen „einfärbt" 12
- Ultraschallzerstäuber im Heizölbrenner 12
- Kassettengerät und Metallpulverband marktreif 12
- Gegen Reflexionsstörungen im Fernsehbild 14

Informationen 42

FUNKSCHAU express — Aktuelle Nachrichten 485, 486, 487, 488

Report — Auch nach Einführung der Modultechnik: Ein Beruf mit Etikett, 1. Teil 489

Farbfernsehempfänger — Sperrwandler-Netzteil mit Sicherheits-Netztrennung 494

Handwerk — Keine Handwerksausübung ohne Eintragung in die Handwerksrolle .. 497

Fernsehtechnik — Geisterbild-Analysator 499

Fertigungstechnik — Lithografietechniken für höchstintegrierte Schaltungen, 2. Teil 501

CB-Funk — Änderungen an CB-Funkgeräten unzulässig 503

Ausstellungen — Hobby-tronic '79 504

Audiovision — Ergebnisse der Ausbreitungsversuche mit Teletext-Signalen über die Fernsehsender von ARD und ZDF, 1. Teil 505

Wellenplanung — Zum Genfer Wellenplan: Eine erste Bilanz 509

Tonspeicherung — Von der Tonwalze zur Bildplatte, 38. Teil 511

Elektroakustik mit Hi-Fi
- Super-Compact-Components 513
- Hi-Fi-Nachrichten 515
- Die Lautsprecherwiedergabe im Wohnraum und ihre Probleme, 2. Teil 516
- Aktivbox mit Heat-Pipe 518

Zum Titelbild:

Optische Bildplatte mit einer Speicherkapazität von rd. 10 Mrd. bit, abgetastet mit einem Halbleiter-Laser. Sie ist einsetzbar für Datenspeicherung, Aufzeichnung von Farbfernsehprogrammen und für PCM-Tonaufzeichnung. Der Plattendurchmesser beträgt 30 cm.
(Aufnahme: Hitachi)

Ein Beruf mit Etikett

Seite 489

Wie ist es um die Zukunft der Radio- und Fernsehtechniker nach Einführung der Modultechnik bestellt? Joachim Conrad hat in wochenlanger Recherche versucht, ein umfassendes Bild von der Lage sowohl der Techniker in den Werkstätten als auch der Werkstätten selbst zu gewinnen. Begonnen wurde mit einer Fragebogenaktion bei den Werkstätten. Dann folgten Gespräche in der Bundesanstalt für Arbeit und mit Mitarbeitern von Arbeitsämtern sowie Einzelinterviews mit Werkstattleitern. Den Abschluß bildete eine offene Diskussion mit angehenden Radio- und Fernsehtechniker-Meistern.

Inhalt

Ausbreitungsversuche mit Teletext-Signalen

Seite 505

Zur Untersuchung des Ausbreitungsverhaltens von digitalen Teletext-Signalen wurde ein Meßverfahren erarbeitet, das es gestattete, anhand eines geeigneten Testbildes die Empfangssituation unter Verwendung von Heimempfängern mit eingebautem Teletext-Decoder zu beurteilen. Die Feldmessungen erfolgten dabei in Gebieten, in denen die Empfangssituation als kritisch anzusehen ist. Zusätzlich wurde auch an Teilnehmeranschlüssen von Einzel- und Gemeinschafts-Antennenanlagen der Teletext-Empfang untersucht.

Mikrocomputer

Boolesche Schaltalgebra in BASIC 500
Mikrocomputer – Eine kleine Einführung, 15. Teil 519
Jedem Finger seinen Synthesizer – Polyphoner Musik-Synthesizer mit Mikroprozessor 521
µC-Nachrichten 523
PET plottet Funktionen 524
Gute Noten dank PET 525
Dezimal-Binär-Umwandlung mit dem HP-25 526

Praxis & Hobby

Aus Miniaturzähler wird Universalzähler 527
Ein einfacher Fernschreib-Konverter 530
Einfache Balance-Anzeige für Stereo-Verstärker 531
Schwebungs-Lauflicht 531
Elektronisches „Superhirn" 532
Schaltungskniff: Empfindlicher Hochfrequenzgleichrichter 532

Service

Der Einsatz technischer Aerosole in der Reparatur-Praxis 533
Arbeitsplatzausrüstung für MOS-Handling 534

Rubriken

Neue Bücher 535
Neue Druckschriften 536
Neuheitenmarkt 105

Aus Miniaturzähler wird Universalzähler

Seite 527

Der FUNKSCHAU-Mini-Zähler aus Heft 7/1976 läßt sich mit geringem Aufwand so erweitern, daß auch Frequenzen bis 50 MHz und gemittelte Periodendauern bis herab zu 0,1 µs gemessen werden können. Außerdem wird in dieser Bauanleitung noch ein passender Vorverstärker mit einstellbarem Triggerpegel beschrieben, der auch bei nicht sinusförmigen Eingangssignalen eine einwandfreie Messung ermöglicht und eine Empfindlichkeit von etwa 8 mV_{eff} besitzt.

Vorschau

Der europäische experimentelle Nachrichtensatellit OTS-2
8 Seiten FUNKSCHAU-Urlaubs-Service: Wann, wie, wo hört man deutsche Sender im Ausland
Die Aufgabe des Tonarms eines Plattenspielers
Geräteserie von einem Marktneuling
S.P.I. – Ein System zur Senderkennung
Der Mikrocomputer AIM 65

Praxis & Hobby:
LED-Siebensegment-Großdisplay

Heft 10 erscheint am 11. Mai 1979 · Preis 3,50 DM

Leserbriefe

Zuschriften unserer Leser sind immer willkommen – Kürzungen müssen wir uns vorbehalten.

Die Postgewerkschaft ist nicht am Kapital der AVB beteiligt

FUNKSCHAU 1979, Heft 3, S. 123, „Verfassungsbeschwerde..."

Auf Seite 123 der FUNKSCHAU vom 2. 2. haben Sie ausgeführt, daß der Geschäftsführer der Beteiligungsgesellschaft AVB (Neue Heimat) die Verfassungsbeschwerde abgelehnt habe – womöglich, weil am Kapital der AVB die Postgewerkschaft 16 % Anteil hält.

Wir wissen nicht, wer Ihnen diese Information gegeben hat, hätten aber eigentlich von Ihnen erwartet, daß Sie sich vor der Veröffentlichung einer solchen Behauptung jedenfalls mit dem Betroffenen in Verbindung setzen würden. Wir müssen Sie deshalb um folgende Richtigstellung bitten: „Die Ablehnung der Verfassungsbeschwerde durch die Geschäftsführung der Antennen-Verwaltungs- und Betreuungsgesellschaft mbH (AVB) erfolgte wegen gravierender juristischer Bedenken und darüber hinaus aus satzungsrechtlichen Gründen und nicht, wie angenommen wird, weil angeblich die Postgewerkschaft 16 % des Gesellschaftskapitals der AVB hält.

Die Postgewerkschaft war und ist nicht am Kapital der AVB beteiligt. Ebenfalls ist die Neue Heimat oder eine ihrer Tochtergesellschaften nicht Gesellschafter der AVB".

Antennen-Verwaltungs- und Betreuungsgesellschaft mbH, Hamburg,
gez. Sanders, Rohr

In der Tat sind Gesellschafter des o. a. Unternehmens lediglich die tele-therm, Ges. für Fernwärme mbH, Hamburg, und die GVG – Grundstücksfinanz- und Verwaltungsges. mbH, Hamburg, jeweils hälftig am 250 000 DM betragenden Stammkapital beteiligt. d. Red.

Verkaufsförderung?

Video-Recorder, nach anfänglichen Geburtswehen in den letzten drei Jahren bis zur Serienreife gediehen, kosten heute je nach Ausführung und Lieferant zwischen DM 2200 und 3000 – sicherlich ein Preis, der für ein beachtliches Käuferpotential erschwinglich ist. Bildauflösung, Spieldauer und Bedienungskomfort sind heute entsprechend dem Stand der Technik sehr gut und können mit üblichen Farbfernsehgeräten durchaus mithalten. Dennoch stagniert der Absatz, was sicherlich nicht nur auf die Unsicherheit bei der Entscheidung für ein System zurückzuführen ist.

Interessant ist, daß fast alle Geräte über zum Teil tagelang vorausprogrammierbare Einschaltautomatiken verfügen – für das Abspielen fertiger Kassetten oder den Mitschnitt der historischen Fußballbegegnung braucht man diese Einrichtungen nicht. Auf der anderen Seite fällt auf, daß interessante und sehenswerte Sendungen des Fernsehprogramms auf Sendezeiten gelegt werden, in denen arbeitende Menschen schon längst ihr Haupt zur Ruhe gebettet haben. Fernsehprogramm nur für Nachtschwärmer, Arbeitsscheue und höhere Angestellte?

Sollte hier etwa in irgendeiner Weise eine stillschweigende Übereinkunft erfolgt sein – zum Wohle beider Seiten? Was bleibt schließlich dem kulturell interessierten Zuschauer, der dennoch nicht auf seine Nachtruhe verzichten will? Er kauft sich einen Recorder, programmiert die wenigen sehenswerten Sendungen ein und begibt sich zur Ruhe, um am nächsten Tag den frühen Abend, der ohnehin ein recht anspruchsloses Programm bietet, für sein eigenes Programm zu nutzen. Auch die Fernsehanstalten profitieren. Hohe Einschaltquoten zu später Stunde – und seien es auch nur die Automaten – rechtfertigen hohe Kosten des beschafften Filmmaterials. Das Programm am Nachmittag und am frühen Abend hingegen kann ruhig noch seichter und damit noch billiger werden, da ohnehin nur ein kleiner Teil aller Zuschauer noch hinsieht.

Konsequenterweise müßten die Fernsehanstalten eigentlich eine totale Überarbeitung der Programmgestaltung vornehmen; nachmittags bewährte und unbeliebte Kinderserien, danach Dick und Doof, antiquarische Western und im Mittelpunkt des Abendprogramms nach bewährtem Muster Unterhaltungssendungen, Äppelwoi und Bierkeller. Sendeschluß um 22 Uhr – damit fördert man die Volksgesundheit und die Produktivität am Arbeitsplatz. Anspruchsvolle Spielfilme, hervorragende Berichte und ungewöhnliche Aufzeichnungen hingegen werden in der Zeit von 2 Uhr bis 6 Uhr gesendet, womit sichergestellt ist, daß nur der elitäre Kreis der Recorderinhaber in den Genuß dieser Sendungen kommt.

Verkaufsförderung für Videorecorder durch Gestaltung des Fernsehprogramms? Sollte es Gedanken in dieser Richtung geben, so muß die Frage gestellt werden, ob wirtschaftliche Belange von Industrieunternehmen höher zu bewerten sind als das allgemeine Interesse an anspruchsvoller Unterhaltung. Sollte jedoch das abendliche Fernsehprogramm durch Vorverlagerung sehenswerter Sendungen an Attraktivität gewinnen, so bleibt anzuzweifeln, ob die Industrie durch Bereitstellung interessanten Bildmaterials größere Käuferschichten zum Erwerb eines Recorders animieren kann.

Peter Steding, Dreieich-Sprendlingen

Dezimal-Hexadezimal-Umwandlung mit HP-25

FUNKSCHAU 1979, Heft 4, Seite 207

In Heft 4 findet sich ein HP-25-Programm zur Umwandlung dezimaler Zahlen in hexadezimale. Bitte erlauben Sie mir die Bemerkung, daß das folgende Programm dieselbe Umwandlung schneller leistet und kürzer ist:

01	enter	08	.
02	1	09	1
03	6	10	6
04	÷	11	×
05	f int	12	+
06	f last x	13	gto 00
07	g frac		

Prof. Dr. Klaus Wohlfahrt

Anm. der Red.:
Zu diesem Thema erhielten wir eine sehr große Zahl von Einsendungen. Das hier vorgestellte Programm ist bisher das kürzeste.

Industrie — Inland

Miller International, Quickborn, Deutschlands größter Billig-Schallplattenanbieter (Marke Europa), verzeichnete 1978 rd. 45 Mio. DM Umsatz bei 15 Mio. Stück Tonträgern, womit rd. 8 % des deutschen Tonträgerumsatzes erreicht wurde (stückzahlmäßig). Das Erfolgsrezept beruht auf folgenden Grundsätzen: Begrenzung auf 500 Titel, lizenz- und Gema-freie Titel müssen 50 % des Repertoires ausmachen, Künstlerpromotion und PR-Arbeit entfallen. In Quickborn stehen 22 Plattenpressen und 46 Schnellkopierer für Musikkassetten. 48 % aller Titel sind gängige U-Musik, 45 % Märchen und Abenteuerplatten bzw. -kassetten, der kleine Rest von 6,5 % entfällt auf gängige Klassik. – Das Unternehmen wurde 1961 von David („Plastic") Miller gegründet und 1969 an MCA in Los Angeles verkauft. Leiter des Unternehmens ist seit 1963 Harald A. Kirsten, 52. Er sah das Vordringen der Musikkassette rechtzeitig voraus – 1977 betrug bei ihm das Verhältnis LP : Musikkassette bereits 37 : 63 %! Der Absatz läuft im Inland zu je einem Drittel über Kaufhäuser, Einzelhändler und Rack Jobber. Die Ertragslage ist trotz der 6-DM-Preisklasse offenbar so gut, daß mit „Hör Zu" eine Werbeaktion für 850 000 DM gestartet werden konnte.

Daimon rechnet sich am bundesdeutschen Markt für Trockenbatterien einen Anteil von 26 % aus, geplant sind bis Ende 1979 rd. 29 %. Der gesamte bundesdeutsche Markt für Trokkenbatterien lag 1978 bei 424 Mio. Stück, davon entfielen auf Zink-Mangan-Batterien 83 %.

Wenn die Schätzungen des Brancheninformationsdienstes „rundy" stimmen, dann verteilen sich 1978 die Anteile der einzelnen Schallplattenfirmen am bundesdeutschen Markt wie folgt: Deutsche Grammophon 19 %, Ariola 16,5 %, EMI 15,5 %, Phonogram 9 %, CBS 7 %, Arcade 6 %, Teldec 5 %, WEA 4 %, K-tel 4 %, Miller 3,5 %, Metronome 3 %, RCA 3 % (es bleibt ein kleiner Rest von 4,5 %). Bemerkenswert ist das Vordringen der werbeträchtigen Unternehmen K-tel und Arcade und die Tatsache, daß Ariola die EMI vom zweiten Platz verdrängte. In diesem Zusammenhang ist es interessant zu erfahren, daß die Bundesrepublik Deutschland jetzt Nr. 2 auf dem Tonträgermarkt ist, knapp vor Japan (bisher Nr. 2), aber weit hinter den USA. Nr. 4 ist Großbritannien, Nr. 5 Frankreich.

Die Siemens AG konnte im abgelaufenen Geschäftsjahr 1977/78 ihren Umsatz mit elektronischen Bauelementen um 8 % auf 1,2 Mrd. DM steigern, hinzu kamen fast 500 Mio. DM aus Lieferungen an das eigene Unternehmen. Das reale Wachstum war größer, denn die Preise waren erneut rückläufig. Schnelle Produktinnovation bestimmt weiterhin das Geschäft. Im Programm des Unternehmensbereichs Bauelemente der Siemens AG stehen etwa 70 000 verschiedene Produkte; rd. 40 % des Umsatzes entfallen auf die Halbleitertechnik – die integrierten Schaltungen und Mikroprozessoren haben daran einen Anteil von mehr als die Hälfte. Die anderen 60 % des Bauelementeumsatzes werden mit passiven Bauelementen, Röhren und optoelektronischen Teilen gemacht. Besonders gefördert wird die Mikroelektronik, auf die aber erst 13 % des Umsatzes entfallen. Siemens richtete 1976 eine Schule für Mikrocomputer in München ein, die mittlerweile von 5000 Interessenten besucht wurde.

Die letzten Entscheidungen über die Schließung des Werkes Herxheim der Wega Radio GmbH sind offensichtlich noch nicht gefallen. Die Mitarbeiterzahl sank allerdings schon unter 190. Nunmehr hat sich das Rheinland-pfälzische Wirtschaftsministerium eingeschaltet und erklärt, es wolle eine Umstrukturierung „bis an die Grenze des Möglichen" fördern.

Neuformiertes Management bei Nordmende: Dipl.-Ing. Helmut Kohrs hat den Vorsitz des Unternehmensbereichs Technik übernommen; ihm unterstehen Entwicklung, Produktion und Materialwirtschaft. Kohrs war bisher in der Thomson-Brandt-Gruppe für den Aufbau der Fernost-Produktionsstätten (Singapur) verantwortlich. Ihm untersteht u. a. direkt der Leiter der Entwicklung **Dipl.-Ing. Gottfried Hentschel,** der Nordmende seit der Gründung 1947 angehört und schon vorher bei der Radio H. Mende GmbH, Dresden, tätig gewesen ist. Hentschel scheidet nach Erreichen der Altersgrenze am 1. Juni aus, bleibt dem Unternehmen aber weiterhin für Fragen des Patent- und Lizenzwesens und der Entwicklung beratend verbunden. Sein Nachfolger wird der bisherige Leiter der Fernsehgeräte-Entwicklung, **Ing. Christian Trowitzsch.** Weiterhin direkt H. Kohrs unterstellt sind der Verantwortliche für die Materialwirtschaft **Herbert Sporea** und der Produktionsleiter **Dipl.-Ing. Manfred Andrea** (neu bei Nordmende seit dem 19. März). Kohrs berichtet direkt der Unternehmensleitung (Sprecher: Dr. Franz H. Vogt, weitere Mitglieder Karl und Hermann L. Mende). Unverändert ist die Besetzung der Positionen Vertrieb Ausland (Karl Butt), Vertrieb Inland (Klaus Hartenstein), Finanzen und Rechnungswesen (Werner Fuhrmann) und Sozial- und Personalwesen (Dr. Diether Walz).

Industrie — AUSLAND

Die kleine Fabfernsehgerätefertigung von Tandberg in Schottland wird nunmehr von Mitsubishi übernommen, nachdem das norwegische Mutterhaus bekanntlich in Konkurs ging und umgegründet wurde. Diese Übernahme wurde vom englischen Industrieminister Alan Williams ausdrücklich begrüßt. Er erklärte, daß die jetzigen Investitionen der Japaner ein weiterer Beweis dafür seien, daß Großbritannien für die Japaner eine attraktive Produktionsbasis für das Vordringen auf den europäischen Markt darstelle.

„...sondern bei der vor allem die Augen auffallen, die ungefähr so freundlich blikken wie die Digitalanzeige einer modernen Registrierkasse."
Bericht über die Chefin des amerikanischen Fußballclubs Fort Lauderdale Strikers, die Fußballstar Gerd Müller für 350 000 Dollar jährlich einkaufte (FAZ vom 8.3.79).

Die japanische TDK Electronics Ltd. will ihren Bereich Magnetbänder ausweiten. Das Tonbandwerk in Kalifornien wird erweitert und eine Fabrik für Videobänder soll im amerikanischen Staat Georgia errichtet werden. In Japan produziert TDK monatlich 750 000 Videokassetten; hier ist eine Fertigungsausweitung auf 1,5 Mio. Stück vorgesehen, obwohl TDK seinen wichtigsten Kunden, die Matsushita Electric Industrial Co, Osaka, verlieren könnte. Dieses Unternehmen kündigte an, daß Videobänder demnächst selbst hergestellt werden. Jedoch dürfte diese Produktion, die übrigens mit technischer Unterstützung von TDK aufgebaut wird (!), zunächst nur langsam beginnen; Videokassettenfabriken benötigen stets eine lange Anlaufzeit. TDK erwartet im kommenden Jahr eine Umsatzausweitung um 7...10 %, jedoch dürfte die recht hohe Gewinnspanne von jetzt 10 % zurückgehen.

Entgegen der Meinung auch jugoslawischer Marktkenner kommt es nun doch zu einer Lizenzfertigung von Philips-Farbbildröhren in Jugoslawien. Ein entsprechender Vertrag, der die Überlassung des Know-how und der nötigen Fertigungseinrichtungen vorsieht, wurde zwischen dem niederländischen Konzern und der Elektrogruppe „El" in Niš/Serbien abgeschlossen. Die Kapazität der noch in diesem Jahr zu bauenden Fabrik liegt bei 250 000 Röhren vom Typ 30 AX. An der Finanzierung der Fabrik sind auch die jugoslawischen Konzerne Iskra/Ljubljana, Rudi Cajevač/Banja Luka und Gorenje/Velenje beteiligt.

Die norwegische Firma Tandberg Produkter, ein durch die Belegschaft der in Konkurs gegangenen Firma Tandberg, Oslo, gegründetes Auffangunternehmen, erhält vom norwegischen Staat nicht die notwendigen 70 Mio. nK (rd. 25 DM) Stützungsgelder, um weiterhin Farbfernsehgeräte und mittlere Hi-Fi-Anlagen zu bauen und somit die Arbeitsplätze von 1400 ehemaligen Tandberg-Mitarbeitern zu erhalten. Damit dürfte dieses Experiment gescheitert sein. Hingegen ist die Ausgründung der Tandberg Industrier AS als Holding für die übrigen Tandberg-Produktzweige gelungen; die Dataabteilung wird von Siemens Norwegen übernommen (vgl. Heft 5/1979, S. 222).

Zur Person

Prof. Dr.-Ing. E. h. Walter Bruch, Hannover/Bad Wiessee, weltbekannt als Erfinder des von 45 Ländern angenommenen Farbfernsehsystems Pal und bis 1974 Leiter der Grundlagenentwicklung von Telefunken, wurde vom Bundespräsidenten der Republik Österreich das Große Goldene Ehrenzeichen mit Stern für Verdienste um die Republik Österreich verliehen. Die Auszeichnung nahm Prof. Bruch am 16. März in Wien aus der Hand des österr. Handelsministers Dr. Staribacher entgegen.

Manfred Schmidt, Marketing-Direktor und Leiter des Geschäftsgebietes Deutschland von ITT Schaub Lorenz und Graetz, scheidet per 30. Juni aus der SEL aus. Er hatte, aus Österreich kommend, in drei arbeitsreichen Jahren beiden Marken ein neues Verkaufsimage verliehen und sie aus den diversen Kanälen der Märkte und Discounter herausgelöst. Die Entscheidung über seinen Weggang fiel in Brüssel, dem Hauptquartier der ITT. In einem Gespräch mit der FUNKSCHAU wollte Schmidt die letzten Gründe nicht nennen, die Trennung erfolge fair und loyal; eine angebotene neue Position im internationalen Kreis der ITT-Firmen möchte er aus familiären Gründen nicht annehmen. Zum vorläufigen Nachfolger wurde Schmidts enger Mitarbeiter **Heinz De Couet** bestimmt.

Dr. Wilhelm Abeck, Direktor und Leiter der Magnetband-Sparte bei Agfa-Gevaert, ist am 31. März 60 Jahre alt geworden. Er gehört dem Unternehmen seit 1953 an.

Ludwig F. Drapalik, Zürich, scheidet nunmehr auch als Chefredakteur der schweizerischen Fachzeitschrift *radio-tv-electronic* aus, nachdem er, wie gemeldet, die Zeitschrift, der er auch als Herausgeber vorstand, an das Verlags- und Druckhaus Jean Frey AG, Zürich, übergeben hatte. Dem Vernehmen nach will er eine neue Zeitschrift für Elektronik im Magazinstil gründen. – Sein Nachfolger wurde sein langjähriger Mitarbeiter **Gerhard Girschweiler.**

Peter Oestreich, 37, legte Mitte des Jahres die Geschäftsführung bei Motorola GmbH, Geschäftsbereich Halbleiter in Unterföhring bei München, nieder, um sich als selbständiger Repräsentant für Motorola in Bayern zu betätigen. Sein Nachfolger wird **Sven Behrendt,** 39, der seit 1966 bei führenden Halbleiterherstellern wie TI, Fairchild, RCA und Monolithic Memories Erfahrungen gesammelt hat.

Forschung

In Berlin unterzeichneten der Senat der Stadt und das Bundesministerium für Forschung und Technologie einen Vertrag, um zusammen mit Industriefirmen und Forschungseinrichtungen den „Berliner Elektronen-Speicherring für Synchrotronstrahlung" (BESSY) zu errichten. Gesellschafter der neuen GmbH sind die Max-Planck-Gesellschaft, die Fraunhofer-Gesellschaft, das Hahn-Meitner-Institut, die Stiftung Deutsches Elektronen-Synchrotron sowie die Firmen AEG-Telefunken, Eurosil, Philips und Siemens. Bund und Land tragen die Investitionen in Höhe von 60 Mio. DM, die Stadt Berlin stellt das Grundstück und die Gastwissenschaftler-Unterkünfte. Eine der Hauptaufgaben von BESSY wird sein, sehr energiereiche Strahlungen im Röntgenwellenbereich für die Produktion von höchstintegrierten Schaltungen zur Verfügung zu stellen. Einzelheiten über diese Technologie bringen wir demnächst in einem Spezialaufsatz aus dem Hause Valvo.

Kabelfernsehen

Die Telekabel-Fernsehbetriebsgesellschaft mbH in Wien betreibt in ihrem neuen Kabelnetz z. Z. erst 1200 Anschlüsse. Seit dem 1. Februar kostet der Anschluß (einmalig umgerechnet 350 DM, die monatliche Grundgebühr beträgt rd. 13 DM, wenn der Teilnehmer volle zwölf Monate im voraus bezahlt, sonst kommen Zuschläge hinzu. Anfang 1980 sollen die Teilnehmergebühren nochmals erhöht werden. Geboten werden beide österr. Fernsehprogramme, die Programme von ARD und ZDF; im November sollen noch das Bayerische Fernsehen (III. Programm), ein schweizerisches Fernsehprogramm und einige bundesdeutsche Hörfunkprogramme hinzukommen. Nach einem Bericht der Wiener „Arbeiterzeitung" sind die Wiener vor allem wegen der hohen Anschluß- und Teilnehmergebühren eher skeptisch.

Die in aller Welt sehr beachtete Kabelfernsehanlage „Qube" in Columbus/Ohio (vgl. Heft 1/1979, S. 11) soll im ersten Betriebsjahr mit einem Verlust von rd. 3 Mio. Dollar abgeschlossen haben, wie das „Columbus Citizen Journal" berichtete. Wohlmeinende Experten glauben allerdings, daß im ersten Betriebsjahr keinesfalls Gewinne zu erzielen gewesen sind und daß dieser Betrag für den Unterhaltungskonzern Warner Communications eine Bagatelle ist. Die genannte Zeitung schreibt, daß manche Teilnehmer wegen falsch ausgestellter Rechnung verärgert und daß die Einschaltquoten frisiert seien, auch wurde das Lokalprogramm zeitlich vermindert, angeblich auf nur noch eine Stunde am Tag. Wahr ist, daß im Dezember des Vorjahres fast alle maßgebenden Angestellten, auch der Programmdirektor, ausgewechselt wurden. Wieviele Anschlüsse Qube heute bedient, ist unbekannt, die letzte offizielle Zahl war 20000.

Kurz berichtet

Vom April 1980 an werden die Sendungen des 3. Hörfunkprogramms des Südwestfunks stereofon ausgestrahlt; einige wenige Sender in Rheinland-Pfalz dürften aber zum vorgesehenen Termin noch nicht stereotüchtig sein. ● **Thomson-Brandt beabsichtigt, demnächst die Fertigung des VHS-Videokassettenrecorders** mit einer Monatsrate von 250 Stück in seiner Fabrik in Moulins mit Lizenz von JVC aufzunehmen. ● Die Länder des Ostblocks wollen ab 1980/81 **die Fertigung eines gemeinsamen Farbfernsehgerätes aufnehmen, dessen Modultechnik** die leichte Anpassung an die jeweiligen Gegebenheiten der Länder erlaubt. ● **CII-Honeywell Bull wird der sowjetischen Nachrichtenagentur Tass den für die Olympischen Spiele 1980 in Moskau dringend benötigten Großcomputer liefern,** den Sperry Univac wegen eines Einspruchs der amerikanischen Regierung nicht verkaufen darf. Thomson-Brandt steuert Kleincomputer und Peripherie bei; der Gesamtauftrag hat einen Wert von rd. 35 Mio. DM. ● Die Siemens AG hat im Geschäftsjahr 1977/78 **insgesamt 354 Mio. DM (Vorjahr: 319) für die Aus- und Weiterbildung ihrer Mitarbeiter ausgegeben.** Das entspricht 5,7 % der Lohn- und Gehaltssumme. ● Das bisherige Angebot an funktioneller Musik (Hintergrundmusik) mit acht Basisprogrammen und 38000 Einzeltiteln, fast ausschließlich Unterhaltungsmusik, **hat Philips um zwei Programme mit klassischer Musik erweitert.** ● In der Schweiz gab es Ende des Vorjahres **1656 Gemeinschaftsantennen-Anlagen (+ 218 gegenüber Ende 1977) mit 750000 Teilnehmer-Anschlüssen** bei einer Gesamtkapazität von 1,1 Mio. Anschlüssen. ● Wie der Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) ermittelt hat, **gab es Ende 1978 auf dem bundesdeutschen Markt folgendes Angebot:** 48 Hersteller mit 162 Modellen von Kompaktanlagen, 96 Hersteller mit 887 Modellen von Verstärkern, 69 Hersteller mit 271 Modellen von Receivern und nicht weniger als 180 Hersteller mit 900 Lautsprecher-Modellen. ● Die finnische Firma Finlux will in Kürze **mit der Montage von einigen Tausend Farbfernsehgeräten in Bangkok** beginnen. ● **In Finnland konnten 1978 rd. 115000 Farbfernsehempfänger abgesetzt werden (+ 9 %).** Die Gesamtproduktion erreichte 233700 Stück, von denen 69 % (!) exportiert wurden. Der Import nahm um 8 % ab. ● **Der Westdeutsche Rundfunk kaufte bei der RCA fünf Studio-Videorecorder TR-600** und Zubehör im Wert von rd. 1 Mio. DM. ●

22. Salon International des Composants Electroniques

Er wächst und wächst...

Diese wohl älteste internationale Ausstellung von elektronischen Bauelementen in Paris wird größer und größer. Durch Hinzunahme einer weiteren Halle auf dem etwas unübersichtlichen Ausstellungsgelände an der Porte de Versailles konnte die Netto-Standfläche von 33 700 m^2 auf 35 014 m^2 ausgedehnt werden. Die Zahl der Aussteller vergrößerte sich um nicht weniger als 133 auf 1384, darunter waren 1338 Hersteller (+ 11,6 %). Mit 520 französischen Firmen aus dem Herstellerbereich wurden 33 mehr gezählt als 1978, während die ausländischen Aussteller – immer die Hersteller und nicht die sonstigen wie Verlage, Banken etc. – um 14,9 % auf 818 zunahmen. Ganz erstaunlich war der Zustrom der Produzenten aus den USA: 307 gegenüber 254 ein Jahr zuvor. Bei der Bundesrepublik, dem drittgrößten Aussteller nach Frankreich und USA, erhöhte sich die Zahl der anwesenden Produzenten um 16 auf 152, die Engländer brachten 103 (+16) Firmen nach Paris, die Schweiz 4 mehr als 1978, d.h. 76, die aktiven Spanier wuchsen um 6 auf 36 Firmen, und die Japaner, auf dem Bauelementesektor noch nicht die führende Macht, kamen mit 32 Vertretern an die Seine (+5).

Dem vermehrten Ausstellerangebot entsprach die Zunahme der Besucher. Das Endergebnis war 90 900 Gesamtbesucher, davon 10 200 aus dem Ausland.

Während in München vor vier Jahren die Fertigungseinrichtungen von den Produkten getrennt wurden, so daß es neben der **Electronica** noch die **Productronica** gibt, ist das in Paris anders; eine volle Halle war den Fertigungsanlagen und dem Zubehör gewidmet – immerhin 273 Aussteller mit einem deutlichen Auslands-Übergewicht. Halle 3 gehörte den Elektroakustikern – nicht etwa den Hi-Fi-Leuten, sondern jenen Firmen, die professionelle Beschallungsanlagen, Mikrofone und Lautsprecher für Spezialzwecke usw. anbieten. Übrigens waren traditionell auch die Antennenfirmen vertreten; hier sah man u.a. Bosch, Fuba, Hirschmann, Stolle und Wisi France.

*

Der Salon des Composants Electroniques spiegelte den Aufwärtstrend vornehmlich der französischen Bauelemente-Industrie getreulich wieder. Sie blickte auf ein zufriedenstellendes Jahr zurück. Alle Sparten verzeichneten kräftige Zunahmen. Röhren, vornehmlich Bildröhren, brachten es auf ein Plus von 18,6 % (auf 1,5 Mrd. F), Halbleiter auf + 18 %, vornehmlich wegen der sehr kräftigen Zunahme bei den ICs, und die passiven Bauelemente kletterten um 12 % auf nicht weniger als 4,5 Mrd. F. Die Exporte steigen kräftig, die Importe blieben den Prozentzahlen nach etwas darunter. Insgesamt wurden für 4,5 Mrd. F Bauelemente aller Art importiert und für 5,1 Mrd. F exportiert. Für 1979 sagte Industrieminister André Giraud eine weitere Produktionssteigerung um 13 % vorher – gute Aussichten für die jetzt 53 000 in diesem Industriezweig Beschäftigten.

Übrigens wurden Zahlen über die Haushaltversorgung mit Geräten der Unterhaltungselektronik in Frankreich bekannt. Obwohl 88,2 % aller Haushalte einen Fernsehempfänger haben und 6,2 % sogar deren zwei und mehr, ist der Versorgungsgrad mit Farbfernsehgeräten noch gering: 33,8 % (Bundesrepublik: rd. 60 %). Hier liegen beträchtliche Marktreserven, an denen u.a. auch bundesdeutsche Hersteller partizipieren wollen. Von Blaupunkt sind in dieser Hinsicht demnächst interessante Informationen zu erwarten.

*

Man ist sich in Frankreich darüber im klaren, daß die eigene Entwicklungspotenz nicht ausreicht, um bei integrierten Schaltungen Anschluß an die modernsten Techniken zu finden. Daher ist seit einigen Jahren eine beträchtliche staatliche Aktivität zu erkennen mit dem Ziel, durch Verträge vornehmlich ausländische Spitzenproduzenten zu veranlassen, in Kooperation mit französischen Firmen oder auch allein in Frankreich entsprechende Produktionen einzurichten, die bis zur Vorbereitung von V-VLSI (Very Very High Integrated Circuits) reichen. Der Staat stellt 880 Mio. F zur Verfügung, die einschlägige Industrie wird für Forschung und Entwicklung eigene 800 Mio. F. aufbringen. Das alles ist im „Plan circuits integrés" niedergelegt, der die Entwicklung der kommenden fünf Jahre steuern soll. Man spricht in Frankreich von einem großen Erfolg, denn die Käufer von kundenspezifischen IC brauchen sich in Zukunft nicht mehr ausschließlich an amerikanische Halbleiterfirmen zu wenden, sondern können im Land bedient werden, was, wie betont wird, nicht zuletzt aus militärischen Gründen sehr erwünscht ist.

Um es klar zu sagen: Nach den wachsenden Erfolgen des Salon des Composants Electroniques spricht niemand mehr davon, ihn nur noch alle zwei Jahre, und dann alternierend mit der Electronica, abzuhalten. Dessen ungeachtet sind die Kontakte zwischen Paris und München sehr gut; Gert vom Hövel, der Direktor der Münchener Elektronik-Veranstaltungen, kam eigens mit einigen Mitarbeitern nach Paris, um die Besuche der französischen Messeexperten zu erwidern.

Leider haben die französischen Veranstalter ihre Terminsorgen wegen der zu geringen Hallenkapazitäten in Paris nicht überwunden. Es ist Brauch, daß während des Salons noch mindestens drei andere Ausstellungen fremder Branchen auf dem verwinkelten Gelände an der Porte de Versailles stattfinden, wo es keine Parkplätze gibt. Daher muß der Salon des Composants Electroniques im kommenden Jahr wieder so gelegt werden, daß mitten in die Ausstellungszeit ein Sonntag fällt, an dem traditionell die Ausstellung geschlossen bleibt. 1980 also: Donnerstag 27. März bis Mittwoch 2. April – ohne Sonntag. K.T.

Traditionell gibt es auf jedem Salon des Composants Eletroniques eine kleine Sonderausstellung, zumeist eine Schau historischer Geräte.

Diesmal wurde ein philatelistischer Leckerbissen serviert. Auf 60 großen Tafeln zeigten zehn namhafte französische Motiv-Briefmarkensammler Marken und Ganzsachen aus der Welt der Elektronik bis hin zur Elektrotechnik und Raumfahrt, Kerntechnik, Post- und Fernmeldewesen. Die von Jaques Mancier (Fernsehen TF 1) organisierte Ausstellung war für jeden Interessenten eine wahre Augenweide und für jeden kleinen Motivsammler eine Quelle des stillen Neides.

Farbfernsehen

Rumänien wird nunmehr ebenso das französische Secam-Farbfernsehsystem übernehmen wie es schon der übrige Ostblock getan hat. Das wurde anläßlich des Besuches des französischen Staatspräsidenten Giscard d'Estaing in Bukarest vereinbart. Frankreich wird Rumänien außerdem beim Errichten einer Fabrik für Farbfernsehgeräte helfen und 60 Sender für den Aufbau eines zweiten rumänischen Fernsehprogrammes liefern.

AV

In Japan wurden 1978 etwa 80 000 Farbfernsehkameras für den Heimgebrauch verkauft – jeder 5. in Japan abgesetzte Videokassettenrecorder wurde mit einer solchen Kamera ergänzt!

Das Geschäft mit bespielten Videokassetten beginnt in den USA interessant zu werden; für 1979 wird mit einem Gesamtumsatz von 30 Mio. Dollar gerechnet. 80 % der Kassetten laufen über den Fachhandel. Angeboten werden rd. 1000 Titel parallel auf Betaformat und VHS. Nach allgemeiner Schätzung werden zu 85 % Spielfilme, auch älteren Datums gekauft; der Rest entfällt auf X-Filme. Dieses „Prädikat" steht Filmen zu, die nicht jugendfrei sind und in normalen Kinos und im Fernsehen nicht gezeigt werden, zumeist Filme mit harter Brutalität und Porno. Der Preis einer 2-Stunden-Kassette liegt zwischen 75 und 100 Dollar, also weit über dem, was jetzt eine 2-Stunden-Bildplatte von Magnavision/MCA kostet; daraus leiten Marktbeobachter eine nicht einholbare Überlegenheit der Bildplatte ab, soweit es sich um bespielte Programmträger handelt.

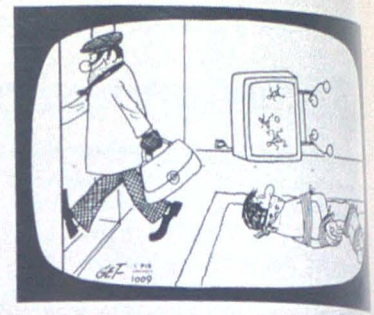
Mehr Geräte mit weniger Arbeitskräften

Fabrikenschließung und Personaleinschränkungen in der Unterhaltungselektronik werden häufig ausschließlich als eine Folge des Konkurrenzdrucks aus Ostasien hingestellt. Es macht sich gut, die Gelbe Gefahr an die Wand zu malen, während in Wirklichkeit Strukturänderungen die Hauptursache sind. Die Einführung der neuen Techniken wie IC und Bestückungsautomaten sind gewichtige Gründe. Mehr Produktion pro Arbeitsstunde – das schlägt auf die Beschäftigungslage durch. Freilich verlangen die Einführungen von Automaten einen sehr hohen Kapitaleinsatz.

Wenn also die „produktive" Seite eines Unternehmens bei gleichbleibender oder sogar höherer Fertigung mit immer weniger Menschen auskommt, dann stellt sich bald ein Ungleichgewicht zwischen ihr und dem anderen Unternehmensteil ein, der unzutreffend der „nicht-produktive" genannt wird. Das sind die Verwaltungsangestellten, der Vertrieb und die Entwicklung, Marketing, Materialwirtschaft, Werbung und Öffentlichkeitsarbeit bis hin zum Fuhrpark und dem Hausmeister und seinen Helfern.

Daher wird auch hier der Rotstift angesetzt. Mit der natürlichen Fluktuation, also Abgänge aus welchen Gründen auch immer, und Nichtersetzen ist da meist nicht allzu viel auszurichten. Hier kommt es zu echten Entlassungen, zumal im Bürobereich die Rationalisierung auch nicht vor der Türe haltgemacht hat.

Allgemeine Flaute der Unterhaltungselektronik bei unglaublich gedrückten Preisen, was die Rendite in den Keller fallen läßt – und hoher Kapitalbedarf für Fertigungsrationalisierung andererseits schreiben vor, wo manches Unternehmen landen wird, oder schon gelandet ist: beim kapitalstarken Großkonzern hierzulande oder im Ausland.



Veranstaltungen und Termine

Zur Erleichterung der Fachbesucher-Anreise zur Internationalen Funkausstellung in Berlin (24. August bis 2. September) hat das Verkehrsamt Berlin mit Reisebüros in der Bundesrepublik Deutschland und sechs weiteren Ländern Vereinbarungen getroffen, die auch eine Zimmerreservierung beinhalten. Es handelt sich um zehn Reiseunternehmer im Bundesgebiet und um elf in den Ländern Belgien, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Norwegen und Österreich. Auskünfte: Verkehrsamt Berlin, Europa-Center, D-1000 Berlin 30, Telefon 030 /21 23-4, Telex: 01 83 356.

Bisher haben sich 91 Aussteller für die High Fidelity '79 Exhibition vom 24. bis 29. April im Cunard International Hotel, London, eingetragen; sie vertreten 150 verschiedene Marken, ganz überwiegend sind es Firmen aus Großbritannien, wie überhaupt diese Veranstaltung „eines der wichtigsten Schaufenster für britische Hi-Fi-Produzenten" ist, wie der Veranstalter erklärt. Auskünfte: Emberworth Ltd., London House, Oxford Road, Stokenchurch, Buckinghamshire HP 14 3 SX. Telef.: Radnage (02 40 26) 26 74/5.

Die diesjährige Japan Electronics Show '79 wird vom 5. bis 10. Oktober auf dem Internationalen Messegelände von Osaka abgehalten, sie ist täglich von 10 bis 17 Uhr geöffnet. Die Ausstellungsfläche beträgt 35000 m². 1978 wurde diese wichtigste Fern-Ost-Elektronikausstellung von 265 japanischen und 177 ausländischen Herstellern beschickt; der Besuch belief sich auf 260000 Interessenten, darunter 2000 ausländische Einkäufer aus 72 Ländern. Auskünfte: Japan Electronics Show Association, No. 24 Mori Bldg., 11 F, 3-23-5, Nishi-Shinbashi, Minato-ku, Tokyo 105, Japan.

Handel und Vertrieb

Die deutsche Matsushita Organisation – National Panasonic Vertriebsgesellschaft mbH, Hamburg und Matsushita Electric Sales (Europe) Verkauf GmbH, Hamburg – erzielte 1978 einen Umsatzanstieg um 20 % **auf über 250 Mio. DM.** Hinzuweisen ist auf die durch große Anzeigen bereits verkündete Änderung: Seit dem 1. 3. werden alle Geräte der braunen Ware in der Bundesrepublik unter „Panasonic" vertrieben, ausgenommen sind Hi-Fi-Geräte (Bausteine), die den Markennamen „Technics" tragen; Elektrogeräte segeln unter „National", hierzu gehören auch Batterien. Der Service für National Panasonic wurde 1977 in der NPS National Panasonic Service GmbH, Hamburg, konzentriert, die heute vier eigene Servicezentralen und 13 Vertragswerkstätten im Bundesgebiet unterhält. Beide Firmen verteilten ihren Umsatz 1978 wie folgt (1977 in Klammern): Video und Fernsehbereich 17 % (14 %); Audio plus HiFi 61 % (66 %); Elektrobereich 11 % (10 %) und Industriebereich 11 % (10 %).

Nach einer Meldung des rf-Briefes erhöhte sich der Industrielagerbestand an Farbfernsehgeräten im Februar 1979 um weitere 43000 Geräte auf 740000 (Februar 1978: 406000). Der Februar 1979 in Zahlen: Produktion 295000 (Febr. 1978: 309000), Inlandsabsatz 131000 (200000), Export 121000 (85000).

D. Ludenia, Geschäftsführer von Tandberg Radio Deutschland GmbH gibt nochmals bekannt, daß die im Dezember des Vorjahres entstandene Krise überwunden ist. Wie die FUNKSCHAU berichtete, gehört in Oslo zur neuen Holding Tandberg Industrier A/S, die vom norwegischen Staat rd. 45 Mio. DM (umgerechnet) zur Verfügung gestellt bekam, eine Abteilung für Hi-Fi- und Tonbandgeräte, die mit allen Tandberg-Gesellschaften in der ganzen Welt, auch in der Bundesrepublik, die Verhandlungen für die Übernahme abgeschlossen hat. Ludenia wörtlich: Während der zehn Wochen andauernden Krise der Muttergesellschaft in Norwegen hat Tandberg Radio Deutschland GmbH unverändert alle Geschäfte weitergeführt und sieht somit einer sicheren Zukunft entgegen. – Tandberg Radio Deutschland rechnet im laufenden Jahr mit einem Umsatz von 10...11 Mio. DM, wovon 75 % auf Hi-Fi-Geräte und 24 % auf Sprachlabors entfallen dürften. Das Unternehmen beschäftigt 26 Mitarbeiter. Die maßgeblichen Manager bei Tandberg Industrier A/S in Oslo sind Per Grunde, Chairman of the Board, und Thomas Groth, Marketing Direktor.

Produktionszahlen der bundesdeutschen Radio- und Fernsehgeräteindustrie

		Januar 1979	Jahr 1978[1])	Januar 1978	Jahr 1977
Heimempfänger	Stück	**54 890**	**404 311**	56 824	670 377
	Wert (Mio. DM)	**23,8**	**287,0**	25,6	265,5
Reise- und Autoempfänger	Stück	**262 068**	**3 257 545**	303 635	4 227 906
	Wert (Mio. DM)	**72,4**	**890,1**	78,7	1062,1
Kombinationsgeräte u. Musiktruhen	Stück	**46 627**	**785 435**	70 166	800 885
	Wert (Mio. DM)	**45,0**	**679,7**	61,7	596,7
Fernsehempfänger Farbe	Stück	**296 476**	**4 019 044**	330 790	3 609 683
	Wert (Mio. DM)	**329,0**	**4390,0**	358,7	4228,7
Fernsehempfänger Schwarzweiß	Stück	**36 863**	**484 394**	48 868	752 699
	Wert (Mio. DM)	**12,8**	**198,5**	17,6	253,1

[1]) Diese Jahreszahlen beruhen auf der Addition der monatlichen Produktions-Eilberichten, das endgültige Ergebnis dürfte geringfügig abweichen; wir reichen diese Zahlen schnellsten nach

Joachim Conrad

Auch nach Einführung der Modultechnik:

Ein Beruf mit Etikett

Die qualifizierte Grundausbildung des Radio- und Fernsehtechnikers ist seine Zukunfts-Chance

1. Teil

Eines steht fest: Der Kunde wird sein Farbfernsehgerät – selbst wenn manch einer es versucht – nicht selbst reparieren, auch nach Einführung der Modultechnik nicht. Dazu braucht er immer noch den Fachmann, den Radio- und Fernsehtechniker. Und der fühlt sich keineswegs degradiert zu einer Art „Modulwechsler". Aber: Durch die Modultechnik ist doch manches anders geworden in der Branche. Hat die neue Technik nicht nur die Geräte, sondern vielleicht sogar den Beruf verändert? Wie sieht es heute in den Fachwerkstätten aus? Wie schätzen Lehrlinge, Gesellen, Meisterschüler und Meister ihren Beruf ein? Welche Chancen errechnen sie sich für die Zukunft? Was sagen die Fachhändler? Und wie denken Berufsberater vom Arbeitsamt und Berufsforscher der Bundesanstalt für Arbeit in Nürnberg über Markt und Beruf im Hinblick auf neue technische Entwicklungen? – Antworten auf diese und weitere Fragen lesen Sie in dem folgenden Bericht.

Was sind eigentlich Moduln?

Die (Fach-)welt spricht von Moduln. Sie sind zu einem Begriff geworden, mit dem mehr oder weniger große Bauteile oder Baugruppen bezeichnet werden, die als Ersatzteile erhältlich und im Ganzen austauschbar sind. Unter dem Stichwort „Modultechnik" findet sich in „Meyers Enzyklopädischem Lexikon", Band 16 (1975), folgende Erklärung: „Anfang der 50er Jahre in den USA entwickelte Methode der Miniaturisierung elektron. Geräte. Eingekerbte Keramikplättchen von etwa 25 mm Kantenlänge und einigen Zehntel mm Dicke wurden mit z. T. verkleinerten konventionellen Bauelementen bestückt, wobei leitende Verbindungen zwischen den Bauelementen bzw. teilweise diese selbst (z. B. Widerstände) aufgedruckt wurden und zu den metallisierten Kerben führten; anschließend wurden die Plättchen übereinander gestapelt und durch angelötete Steigdrähte in den Kerben elektr. verbunden und zusammengehalten... Die damals einsetzende Massenfertigung von Halbleiterbauelementen führte gegen Ende der 50er Jahre zu Mikro-M., bei der Keramikplättchen von etwa 10 mm Kantenlänge und anstelle von subminiaturisierten Elektronenröhren Halbleiterdioden und Transistoren als aktive Bauelemente verwendet werden."

Steck-Modul schon 1926

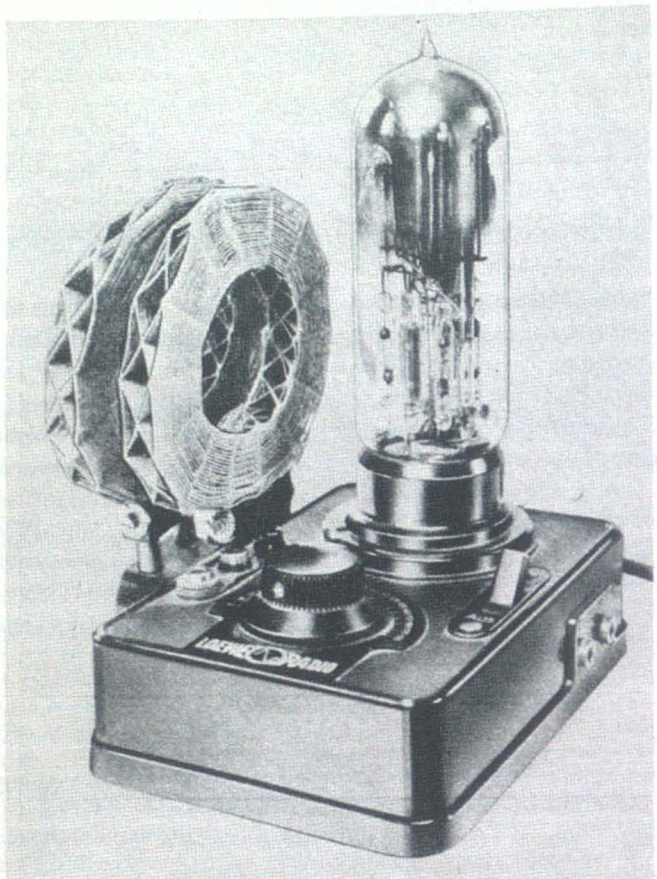
Der erste Steck-Modul, der sogar in großer Serie gefertigt wurde, ist zweifellos die damals recht sensationelle Mehrfachröhre von der Radio A.G. D.S. Loewe, Berlin, aus dem Jahre 1926 (*Bild 1*) [1]. Die FUNKSCHAU erinnerte 1973 anläßlich der Funkausstellung an diese frühe Integrierung: „In einem Glaskolben waren hier zusammengefaßt: die drei Röhrensysteme, die Außenwiderstände der Trioden, die Koppelwiderstände – es handelte sich um einen Drei-Röhren-Widerstandsverstärker – und die Gitterableitwiderstände. Dieser Modul der 20er Jahre war allerdings im Vergleich zu unseren heutigen Moduln ein recht voluminöses Gebilde mit sehr geringem Integrationsgrad."

Fast 50 Jahre danach

Wie es dann so viel später zum „Siegeszug" der Moduln gekommen ist, läßt sich chronologisch nicht schildern. Darüber gibt es zu viele gegensätzliche Meinungen. Die Entwicklung dieser Technik lag gewissermaßen in der Luft; die Zeit war reif dafür. Sicher scheint uns, daß die Ursprünge auf die professionelle Technik zurückzuführen sind. Viel früher kannte man dort bereits Steckkarten und Bausteinbauweise für Geräte, bei denen es vorwiegend um schnelle Austauschbarkeit der Teile, also Ersetzen von ganzen Baugruppen, ging. Auf die Kosten brauchte dabei meist keine Rücksicht genommen zu werden.

Auf dem Sektor Unterhaltungselektronik ist das Datum „September 1968" von Bedeutung, weil damals Körting ein echtes Modulsystem der Fachpresse vorstellte, das aber dem Fachhandel kaum zur Kenntnis kam, weil Körting sich im Inland eines einzigen Vertriebsweges (Versandhaus Neckermann) bediente und auch sonst mit dem bereits 1967 zum Patent angemeldeten System keine Werbung betrieb (*Bild 2*). Den nächsten Schritt dürfte dann Philips mit dem Farbgerätechassis K 7 N unternommen haben. Es war in 29 Funktionsblöcken unterteilt; jeder war mit einer eigenen Fehlersuchtabelle und Abgleichanweisung versehen. Es kam zur Anwendung von steckbaren Einheiten, die Philips noch im gleichen Jahr „Modul" nannte. Den echten „Durchbruch" der Modulbauweise erzielte aber Grundig; 1972 führte das Unternehmen ein Chassis mit acht steckbaren Moduln ein, und weil die sehr große Werbekraft und der Name des großen Unternehmens dahinterstand, rückten die Moduln ganz schnell in den Blickwinkel des Fachhandels und auch der Öffentlichkeit. Alle anderen Firmen folgten, und es wurden ernste Bedenken gegen den Modulnwirrwarr geäußert, der die Fachwerkstatt zwingt, von allen geführten Fabrikaten die Moduln für Reparatur-Austausch auf Lager zu halten. Der Gedanke an ein „Einheitsmodul" kam auf.

Siemens unternahm 1973 einen Vorstoß in der Öffentlichkeit mit dem Einheitsmodul-System „Color 77". Man



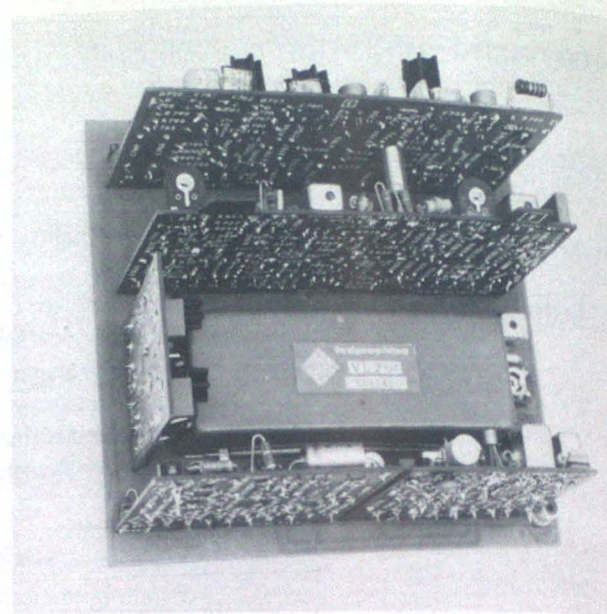


Bild 2. Beim Chrominanzteil des Körting-Farbfernsehchassis von 1968 waren auf einer Trägerplatine fünf Einzelsteckplatinen angeordnet. Die Kontaktstifte zur Aufnahme der Steckplatinen ragten durch die Trägerplatine hindurch, so daß jede Steckeinheit aus ihrer Arbeitsposition herausgezogen und von der Rückseite wieder aufgesteckt werden konnte. Sie war dann für Meß- und Abgleichzwecke von beiden Seiten zugänglich

◄ Bild 1. Ortsempfänger OE 333 von der Radio AG D.S. Loewe mit der Dreifachröhre, die heute als erstes „Steckmodul" bezeichnet wird (etwa ab 1926) [1]

nannte es bescheiden „eine Aufforderung zur Zusammenarbeit" [2], denn es war klar, daß eine Firma allein kein Einheitssystem, also eine Vorstufe zu einer Normung, durchsetzen konnte. Das System war ursprünglich zwar vor allem für Farbfernsehgeräte bestimmt, aber man hatte sogleich auch an die Möglichkeit gedacht, Bausteine (oder Moduln) für gleichartige Stufen von Schwarzweiß-Empfängern oder sogar Hi-Fi-Geräten, also Rundfunkempfängern, in dieses System mit einzubeziehen. Siemens verfügte zwar über Erfahrung und Erfolge auf dem Bauelementesektor; Empfänger wurden im Hause aber weder entwickelt noch gebaut. Deshalb zog Siemens die Firma Blaupunkt hinzu, mit der sie über die Bosch-Siemens-Hausgeräte GmbH verbunden ist.

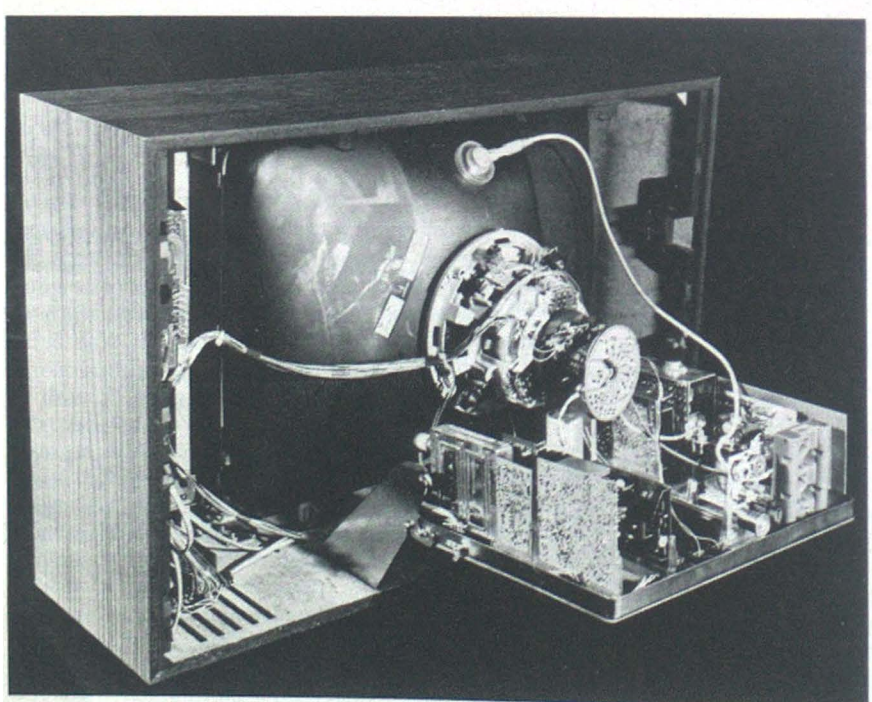


Bild 3. Betriebsfertiges Muster eines Farbempfängers mit 66-cm-Bildröhre und einem Chassis mit Steckmoduln nach dem System ‚Color 77' [2]

Blaupunkt baute dann 1973 für diese Studie eine Vorserie von Farbfernsehgeräten (*Bild 3* und 4) in begrenzter Stückzahl, um weitere ausführliche Untersuchungen vorzunehmen und damit Erfahrungen sammeln zu können. Der Gedanke, in Europa der Fernost-Konkurrenz auf diesem Wege entgegenzutreten, konnte sich leider – wie wir meinen – nicht durchsetzen. Man hörte zwar z. B. im Rahmen von Funkausstellungen von einem neuen Super-Modulchassis, das Siemens herausgebracht hatte [3], der Name oder Begriff „Color 77" wurde aber auch in der Werbung niemals mehr erwähnt.

Ein Vorkämpfer der Modultechnik

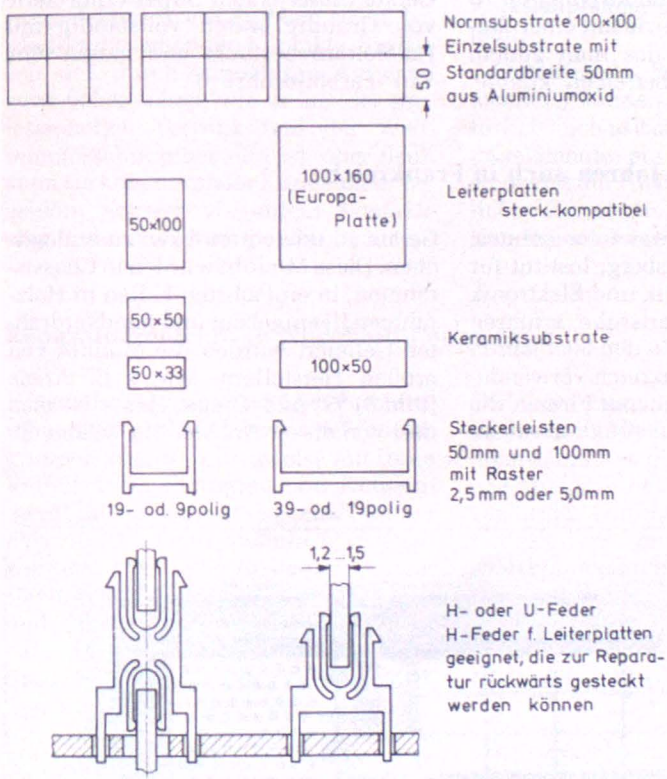
Das Pech, der Zeit mit seinen Ideen um einige Jahre voraus gewesen zu sein, hatte der Physiker Marcus P. Ewerbeck. Sein Name ist mit der Entwicklungsgeschichte der Modultechnik eng verknüpft. Ewerbeck, der sich längst schon wieder anderen Forschungsaufgaben zugewandt hat, war ein verbissener Vorkämpfer der Modulbauweise. In einem Gespräch mit der FUNKSCHAU erzählt er von damals:

„Mit der Modultechnik habe ich ja wohl angefangen. 1962 hatte ich die Fernsehentwicklung bei der Firma Tonfunk. Und da mußte mal was Neues her! Da habe ich mir überlegt: Es ist doch einfacher, einen Haufen Einzelgeräte zu haben, die man dann bloß mit Kabelbäumen zusammensteckt. So war das Chassis vorhanden mit einem Kabelbaum, in den die einzelnen Bausteine (Moduln) hineingesteckt wurden (Bild 5 und 6).“

Auf den Einwurf der FUNKSCHAU, daß die Modulbauweise doch wohl ursprünglich auf die professionelle Technik zurückzuführen sei, meint Ewerbeck:

„Ja, aber die Anregung für uns kam einfach aus einer Notwendigkeit heraus. Tonfunk hatte verschiedene Apparate gebaut und an verschiedene Abnehmer unter von diesen gewünschten Namen (Handelsmarken) geliefert. Da war es einfacher, für eine verlangte Veränderung (oder Modifizierung) die entsprechenden Baugruppen herauszuziehen, anstatt daran herumzulöten. Tonfunk hat seinerzeit nach Kundenwünschen auch ins europäische Ausland geliefert, z. B. nach Schweden.“

„In totaler Konsequenz des Modul-Gedankens habe ich dann später das Fernsehgerät für die Firma Singer entwickelt. Das bestand dann vollständig aus einzelnen Baugruppen. Das Chassis war nur noch ein Rahmen, der die Verbindungsverdrahtung enthielt. Alles andere wurde da hineingesteckt, einschließlich des Tuners, den ich auch bei mir habe entwickeln lassen. Übrigens war das der erste Tuner, den man stecken konnte, weil er keinen mechanischen Abgleich benötigte. Er wurde mit Hilfe von Dioden abgestimmt und mit Dioden umgeschaltet.“



◀ Bild 4. ‚Color 77‘ brachte bereits detaillierte Hinweise für Aufbau der Moduln und deren Anordnungen bzw. der zugehörigen Steckerleisten und Kontaktfedern [2]

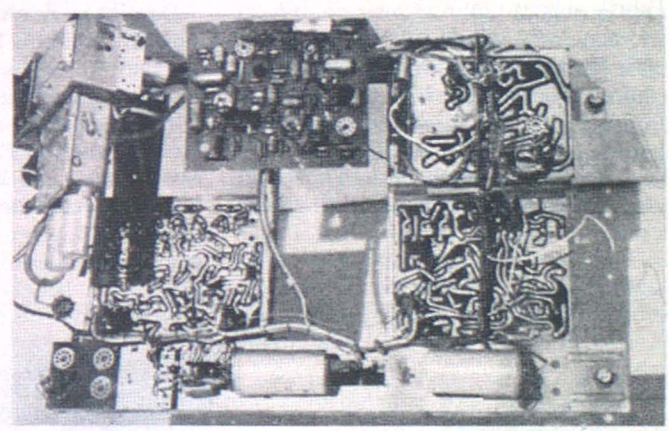


Bild 5. Steckchassis der Firma Tonfunk aus dem Jahre 1962 [6]

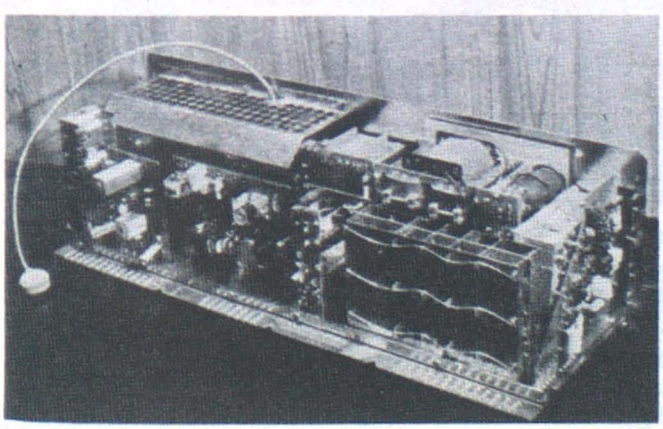


Bild 6. Ansicht des kompletten Chassis, bestehend aus neun Moduln der Marcus-Elektronik, Ewerbeck [4] (Aufnahme: Ernst Schwahn)

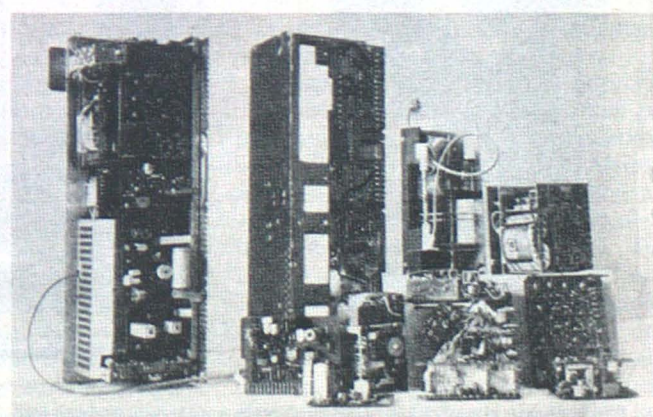


Bild 7. Modulchassis von Intel (Interelektrik) aus dem Jahre 1967 [6]

Wir berichteten 1967 über dieses Gerät [4].

1964 wurde die Firma Tonfunk von Grundig übernommen und zur reinen Fertigungsstätte gemacht. Ewerbeck:

„Ich habe mich dann mit der Firma Roth (Interelektrik) zusammengetan, die einer der größten Importeure in Bayern war oder auch noch ist. Nur mit dem Farbfernsehen kamen wir nicht so recht ins Geschäft. Da habe ich dann mit meiner Entwicklungsgruppe den ersten echten Modul-Empfänger gemacht, der voll transistorisiert war (Bild 7). So etwas gab es damals noch nicht. Das war 1967. Wir haben für Singer Service-Kurse gemacht, weil das ja eine Technik war, mit der die Leute überhaupt nicht klarkamen. Das war auch das Handikap zum Schluß!"

(Anmerkung der Redaktion: Singer wurde aufgelöst.)

Marcus P. Ewerbeck erzählt weiter, daß Roth (Interelektrik) in Bad Aibling für die Modul-Empfänger eine kleine Fabrik gebaut hatte:

„Die Modulisierung war eigentlich die Chance für kleinere Firmen, weil alle Bausteine für sich allein gebaut werden konnten. Sie wurden nur noch geprüft und dann zusammengesteckt; damit war der Apparat fertig. In Aibling wurden die Moduln nicht gefertigt; sie liefen dort nur zusammen. Es war also im eigentlichen Sinne gar kein Fertigungsband mehr erforderlich. Deshalb vorhin meine Bemerkung ‚Chance für kleinere Firmen'."

Auf der Hannover-Messe 1966 stellte Interelektrik das Gerät der Öffentlichkeit vor:

„Mehrere Firmen, auch namhafte, kamen ungefragt und wollten dieses Gerät in Lizenz bauen. Aber die Entwickler dieser Firmen fühlten sich damit eingeengt und machten ziemlich heftige Opposition. Dieses Gerät war so ungewöhnlich und seiner Zeit voraus, daß es nicht nur durch die Modultechnik aus dem Rahmen fiel. Es war – wie schon erwähnt – auch das erste volltransistorisierte Gerät mit Großbildröhre und 18 kV Hochspannung sowie mit einer Stationsfernbedienung, das man zudem noch an Batterien betreiben konnte. Das Netzteil des Empfängers war so stabilisiert, daß man Netzspannungsänderungen von 20 V im Bild nicht wahrnehmen konnte. In dieser Konsequenz sind Farbfernsehempfänger von Grundig, Telefunken und anderen erst fünf Jahre später gebaut worden."

Der Marktführer greift ein

Erst dem Marktführer Grundig gelang es schließlich 1972 – sogar mit Werbung in den großen Illustrierten –, den Gedanken der Modultechnik in die breite Öffentlichkeit zu tragen. So konnte leicht der Eindruck entstehen, daß die Moduln in diesem Hause ‚erfunden' worden waren. Der Laie hatte ja vorher noch nichts davon gehört; das Thema ‚Moduln' war davor nur in Fachzeitschriften erörtert worden. Die Geräte dieser ersten Super-Color-Serie von Grundig waren vollständig mit Halbleitern bestückt und hatten eine 110°-Farbbildröhre [8].

Schon in den 50er Jahren auch in Frankreich

Da gibt es noch etwas Interessantes. Von Dr. Joachim Blasberg, Institut für Höchstfrequenztechnik und Elektronik an der Universität Karlsruhe, erfuhren wir, daß man bereits in den 50er Jahren Moduln auch in Frankreich verwendete, und zwar um kleineren Firmen die Fertigung bzw. die Konstruktion ganzer Geräte zu erleichtern bzw. zu ermöglichen. Diese Moduln wurden in Chassisrahmen, in einfachsten Fällen in Holzrahmen (!) eingebaut und handverdrahtet. Geliefert wurden die Moduln von großen Herstellern, wie z. B. Arena (*Bild 8*) [5] und Orega. Heute ist man dort von dieser Art Moduln wieder ab-

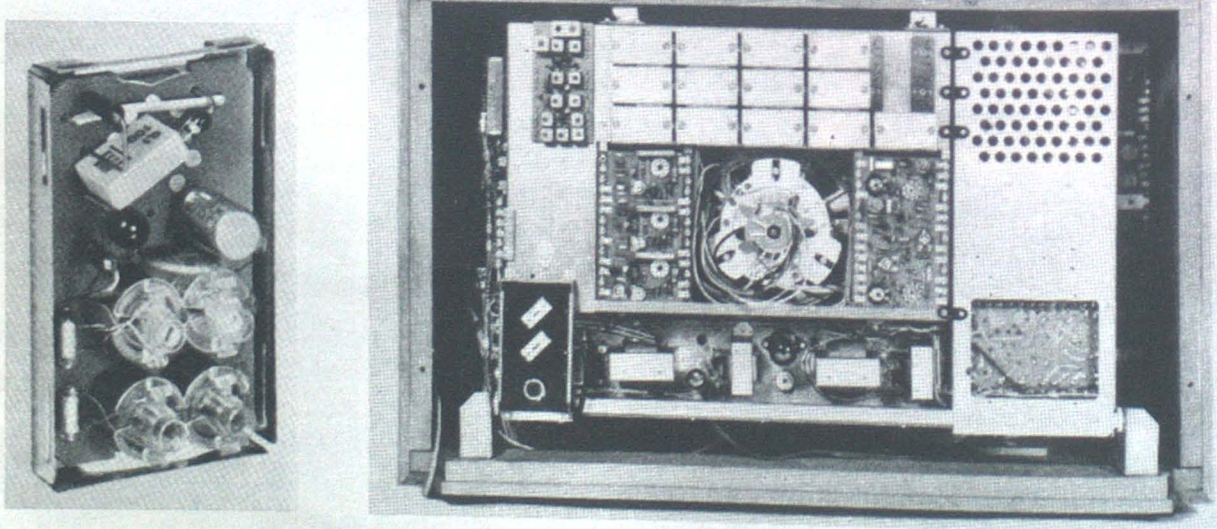


Bild 8. Chassis eines Schwarzweißempfängers mit Moduln in der Größe einer Streichholzschachtel. Daneben ein geöffnetes Modul, das auch für Rundfunkempfänger gebaut wurde. Auf der Rückseite sind Anschlußstifte angeordnet, um ein leichtes Auswechseln der Teile zu ermöglichen

gegangen, weil sie durch integrierte Schaltungen und die Dünn- und Dickschichttechnik technisch überholt sind.

Das Institut in Karlsruhe [6] verfolgt immer noch aufmerksam die Weiterentwicklung der Modultechnik in der Bundesrepublik. So hält es Dr. Blasberg für einen guten Weg, daß Grundig die Auswechselbarkeit der Leistungs-Halbleiter (Thyristoren) erleichtert hat. Sie sollen, wie früher die Röhren, ausgetauscht und weggeworfen werden. Durch diese Bauweise vermeidet man das Wegwerfen vollständiger Einzelmoduln oder gar ganzer Baugruppen.

Problem Steckverbindungen

Dr. Blasberg hat schon 1975 in der FUNKSCHAU geschrieben, [6], daß die Steckverbindungen in der Unterhaltungselektronik ein Problem seien, besonders die ruhenden Kontakte. Sie lassen sich durch vermehrten Aufwand zwar beherrschen, wie es aus der professionellen Technik und der Weltraumforschung bekannt ist, aber dann kann sie kein normaler Kunde mehr bezahlen: Schwer vergoldete Kontakte und Redundanz von ganzen Baugruppen – das ist keine Lösung für die Unterhaltungselektronik!

Modultechnik heute

Die allgemeine technische Entwicklung hat sich natürlich auch in der Modultechnik niedergeschlagen. Der Integrationsgrad ist gewaltig gegenüber dem erwähnten ersten Steckmodul von 1926 gestiegen. Es werden sowohl integrierte Schaltungen als auch Dünn- und Dickschicht-Schaltungen in solchen Moduln verwendet. Je nach Fabrikat und Modell findet man mitunter 12 bis 15 verschiedenartige und unterschiedlich gestaltete Modulplatten. Die Werkstätten beklagen manchmal eine fehlende Normung, aber das wäre ja – konsequent weitergedacht – der Ruf nach einem Einheitsfernsehgerät. Einen Volksempfänger hatten wir schon einmal!

Qualifizierte Radio- und Fernsehtechniker können Moduln jeder Art natürlich auch selbst reparieren, denn die Bauelemente, aus denen sie bestehen, sind – bis auf Ausnahmen – handelsübliche Einzelteile, wie Widerstände, Kondensatoren und Spulen.

Reparaturzentrum in Nürnberg-Langwasser

Nachdem Grundig 1972 bei Farbfernsehgeräten und auch anderen Produktgruppen zur Modulbauweise mit ihren Vorteilen bei Fertigung und Kundendienst übergegangen ist, sind seither über 50 Millionen Moduln hergestellt worden. Um den Austausch dieser ständig wachsenden Zahl von Moduln und damit die Versorgung des Fachhandels sicherzustellen, errichtete Grundig in seiner Kundendienst-Zentrale ein großzügig angelegtes Reparaturzentrum, in dem die angelieferten Moduln nach fabrikmäßigen Gesichtspunkten instandgesetzt und zugleich jeweils auf den neuesten Fertigungsstand gebracht werden. Wir berichteten über die Eröffnung dieses Modul-Werkes ausführlich in Heft 25/1975 [7].

Für die Baumaßnahmen im Zentral-Kundendienst, wobei man zugleich eine Erweiterung für den Bereich „Ersatzteilversorgung" vorgesehen hat, wurden insgesamt 12 Millionen DM investiert. Das Kundendienst-Zentrum bedeckt eine Nutzfläche von 16 000 m² einschließlich Verwaltungs- und Schulungsräumen.

Do-it-yourself?

Moduln – als Ersatzteile erhältlich und im Ganzen austauschbar: Was Fachleute dazu meinen, werden wir noch sehen. Aber den Hobby-Elektronikern, muß es denen nicht eigentlich wie Musik in den Ohren klingen? Ein 18jähriger künftiger Radio- und Fernsehtechniker, mit dem wir darüber sprachen, befürchtet auch schon:

„Irgendwann, wenn die Modultechnik erst richtig kommt, dann kann sich jeder Laie seinen Fernseher selbst reparieren!"

Sein Meister allerdings ist da ganz anderer Ansicht:

„So weit, daß ein Privatmann solch ein Gerät reparieren kann, kommt es nie! Das glauben zwar viele, aber die Praxis bestätigt das nicht!"

Die Praxis sieht dann mitunter so aus (ein Münchner Werkstattleiter):

„Da kommen wir hin und sehen, daß schon ein ganzer Satz Steckmoduln ausgewechselt worden ist. Was das kostet, wissen wir ja. Aber das Gerät funktioniert dennoch nicht."

Einige junge Leute einer Meisterklasse, mit denen wir diskutierten, meinten spontan:

„Nein, nein, wenn wir mal alle ehrlich sind: Der Kunde macht heute an seinem Farbfernsehgerät nichts mehr."

Und dann war da auch noch von dem Modulkoffer die Rede, den manche Hersteller oder auch Großhändler dem Elektriker (meist auf dem Land) zur Verfügung stellten:

„Der ist dann hingegangen, hat das Modul rausgezogen, ein neues eingesteckt, bis der Fehler raus war...wenn's ein Modul war. Und wenn es kein Modul war, hat er den Fernseher abgegeben; dann ist das Gerät zum Fachmann gekommen."

Die Umfrage der FUNKSCHAU: Zur Situation der Fachwerkstätten

Um diese Fachleute und um ihre Zukunfts-Chancen geht es in diesem Bericht. Aber lassen wir erst einmal die Zukunft Zukunft sein. Sprechen wir von der Gegenwart, von der gegenwärtigen Situation der Fachwerkstätten. Dazu hat die FUNKSCHAU eine Umfrage im gesamten Bundesgebiet und West-Berlin gestartet. Auch ein Großversandhaus war dabei und eine Fachgroßhandlung mit zwei Fachwerkstätten. Die Resonanz wird von einem professionellen Meinungsforscher als „sehr gut" bezeichnet: Von rund 100 verschickten Fragebögen kamen ohne Erinnerung 40 wieder zurück. Manche mit kurzen knappen Antworten, viele aber auch mit sehr ausführlichen Erläuterungen. Wir bedanken uns an dieser Stelle nochmals dafür und möchten um Verständnis bitten, daß wir – schon aus Platzgründen – nicht alle Kommentare erwähnen können.

Natürlich sind wir uns klar darüber, daß wir damit keinen sogenannten repräsentativen Querschnitt haben. Schließlich gibt es ca. 3000 Fachwerkstätten in der Bundesrepublik, und zu viele Faktoren mögen eine Rolle spielen (regionale Unterschiede, Stadt oder Land, Größe des Betriebes usw.). Neue Techniken sind aber immer in irgendeiner Weise mit einer Veränderung der Arbeitswelt verknüpft. Und deshalb meinen wir, daß die Ergebnisse auch einer ‚kleinen Umfrage' für unsere Leser von Interesse sein dürften.

(Fortsetzung folgt)

Hans-Dietrich Rosenthal

Sperrwandler-Netzteil

mit Sicherheits-Netztrennung

Für das Farbfernseh-Chassis 78 von ITT wurde ein netzgetrenntes Sperrwandler-Netzteil in Modultechnik mit einer übertragbaren Leistung von maximal 145 W entwickelt. Dieses Netzteil hält alle bestehenden nationalen Sicherheitsvorschriften der Schutzklasse II ohne Einschränkung ein.

Bereits seit einigen Jahren setzt ITT Wandler-Netzteile in seinen Farbfernsehgeräten ein, die sich wegen ihrer Betriebszuverlässigkeit und Überlastungssicherheit gut bewährt haben. Es war daher selbstverständlich, daß die neue Chassis-Generation der Farbfernsehgeräte, die Netztrennung benötigen, ebenfalls mit netzgetrennten Wandler-Netzteilen ausgerüstet wurden.

Die prinzipielle Wirkungsweise von Sperrwandler-Netzteilen sei hier als bekannt vorausgesetzt. Der Steuerteil und die Treiberstufe befinden sich auf der Sekundärseite des Netzteiles. Damit ist es möglich, mehrere Sicherungsfunktionen, die Synchronisation des Netzteiles mit der Zeilenfrequenz und den Sollwert-Istwert-Vergleich der Hauptausgangsspannung in einfacher Weise durchzuführen, ohne die Netztrennungsbarriere überwinden zu müssen.

Aufbau der Übertrager

Zwischen dem Primär- und Sekundärnetzteil sind der Netztransformator Tr 7420, der Treiberübertrager Tr 7430 und der Wandlerübertrager Tr 7440 angeordnet, die alle die in den letzten zehn Jahren immer mehr angewandten Sicherheitsbestimmungen für die Schutzklasse II nach VDE, Semko, IEC usw. einzuhalten haben. Der Netztransformator Tr 7420 zur Betriebsspannungsversorgung der Steuerschaltung und der Treiberstufe ist für 1 W Leistungsabgabe ausgelegt. Die Primär- und Sekundärwicklung sind in getrennten, nebeneinanderliegenden Kammern des Spulenkörpers untergebracht, und der gesamte Transformator ist in einem Kunststoffbecher mit Epoxidharz eingegossen. Wegen der geringen zu übertragenden Leistung sind die Wicklungswiderstände so hoch, daß ein Dauerkurzschluß der Ausgangsspannung ohne Überschreitung der Sicherheitsvorschriften möglich ist.

Die Primärwicklung und Sekundärwicklung des Treiberübertragers Tr 7430 müssen aus Kopplungsgründen übereinanderliegen. Um hier die Sicherheitsbedingungen – 6 mm Kriechweg und 4 kV Prüfspannung – zu gewährleisten, befinden sich die Wicklungen auf einzelnen Spulenkörpern mit verschiedenen Durchmessern. Zwei Kappen mit zwei separaten Nuten, die ineinander gesteckt werden, trennen die Spulenkörper voneinander. *Bild 1* zeigt das Schnittbild des Treiberübertragers.

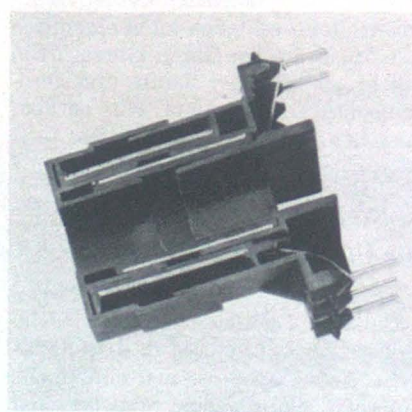


Bild 1. Schnittbild des Treiberübertragers (die getrennten Spulenkörper sind hier etwas auseinandergezogen)

Diese Technik läßt sich beim Wandlerübertrager Tr 7440 allerdings nicht anwenden, weil die Kopplung zwischen Primär- und Sekundärwicklungen noch fester sein muß. Zur Erfüllung der Sicherheitsvorschriften wurde deshalb ein langer Spulenkörper mit einem Innenmaß zwischen den Spulenflaschen von 50 mm entworfen. Die genutzte Wickelbreite beträgt 38 mm, so daß auch hier wieder 6 mm Abstand von jedem Flansch eingehalten werden. Die Isolierfolie mit 50 mm Breite und die an den gegenüberliegenden Seiten des Spulenkörpers liegenden Drahtausführungen der Primär- und Sekundärwicklungen ergeben ebenfalls den geforderten Kriechweg von 6 mm. Garantiert wird der Wicklungsabstand durch mäanderförmige, glasfaserverstärkte Kunststoffstreifen zwischen der Wicklung und dem Flansch des Spulenkörpers. Diese Kunststoffstreifen haben in Längsrichtung eine Federwirkung und liegen daher fest auf der Isolierfolie auf. Die Befestigung erfolgt mit einer Druckknopfvorrichtung am Anfang und Ende des Streifens. Die Dicke des Abstandstreifens entspricht der Wicklungshöhe.

Die Schaltung des Sperrwandler-Netzteiles

Der netzverbundene Schaltungsteil umfaßt die Gleichspannungserzeugung aus der Netzwechselspannung, die auf dem Chassis untergebracht ist, die Siebdrossel Tr 7410 mit den zugehörigen Siebkondensatoren C 7400 und C 7410, die Primärwicklung des Wandlerübertragers Tr 7440 mit daran angeschlossener Schaltstufe T 7410, die Sekundärwicklung des Treiberübertragers Tr 7430 und die Primärwicklung des Netztransformators Tr 7420 (*Bild 2*). *Bild 3* zeigt diesen Schaltungsteil auf der Platine schraffiert. Der Sicherheits-„Graben" von mehr als 8 mm Breite zwischen den netzverbundenen und den netzgetrennten Leiterbahnen ist hier zur besseren Kennzeichnung weiß ausgeführt.

Die Schaltmittel am Kollektor des Schalttransistors T 7410 verringern seine Verlustleistung. Der Widerstand R 7460 verhindert statische Aufladun-

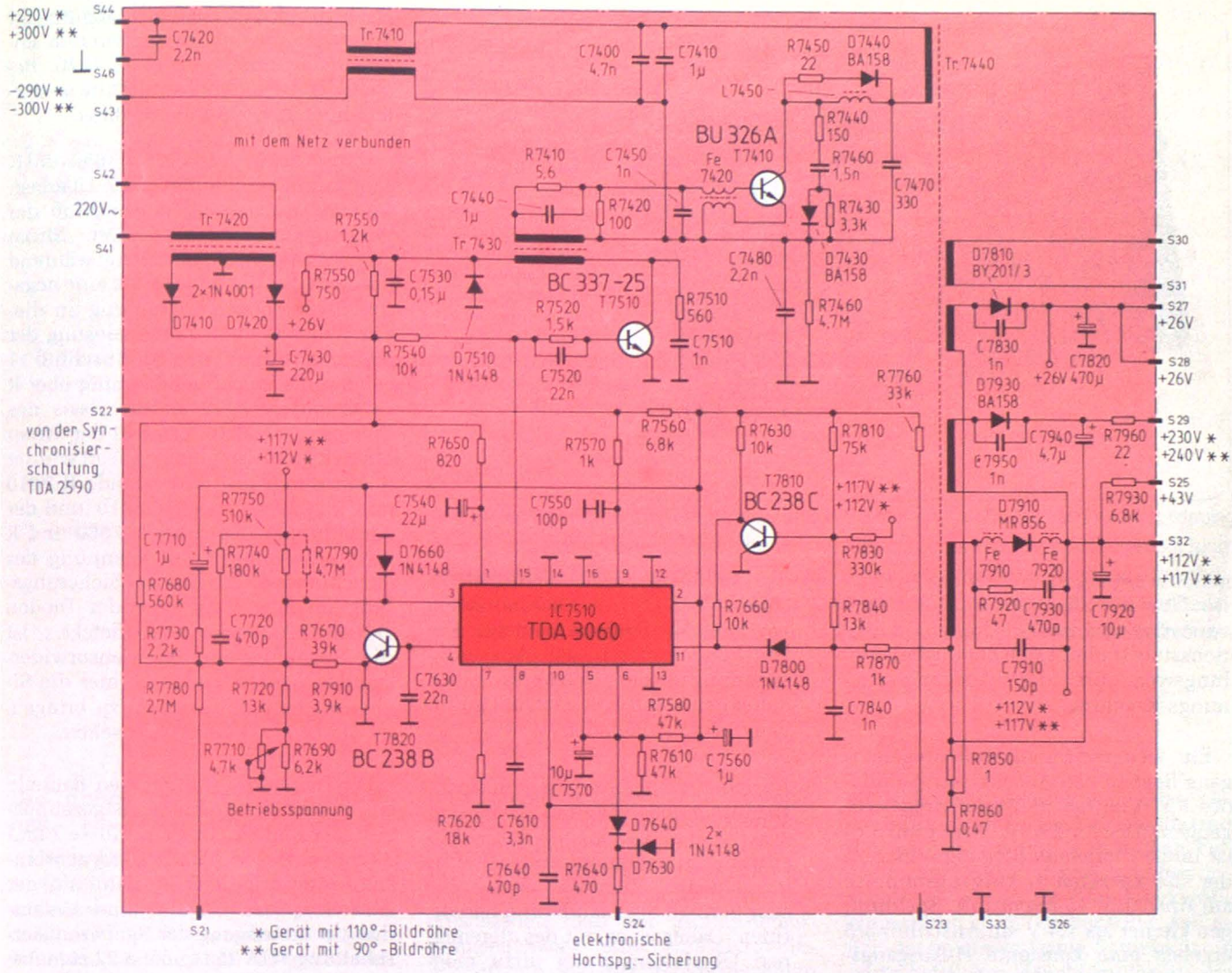


Bild 2. Schaltung des Sperrwandler-Netzteiles

gen des vom Netz getrennten Chassis. Die Treiberstufe T 7510 weist keine Besonderheiten auf. Über R 7550 wird nach dem Anlauf des Netzteiles mit steigender Ausgangsspannung die Treiberleistung erhöht.

Der Steuerteil ist mit der integrierten Schaltung TDA 3060 (IC 7510) ausgerüstet. Sie enthält u. a. einen synchronisierbaren Sägezahnoszillator, einen Regelverstärker, eine Referenzspannungsquelle, zwei Impulsbrettenregeleingänge, eine Ausgangsimpulsabschaltung sowie interne Schaltstufen, die bei niedriger Versorgungsspannung die Ausgangsimpulse abschalten.

Hans-Dietrich Rosenthal (49), Rundfunk- und Fernsehtechniker-Meister, war von 1953 bis 1959 bei Bosch und von 1959 bis 1967 bei Graetz tätig. Ab 1967 war er als Entwicklungsingenieur bei ITT in Pforzheim beschäftigt und leitet seit 1974 die Entwicklung für Hochspannungs- und Ablenktechnik.

Die gesiebte Betriebsspannung wird dem IC 7510 am Anschluß 1 zugeführt; ab ca. 9,5 V beginnt die Schaltung zu arbeiten. Über den Spannungsteiler R 7750, R 7720 in Serie mit dem Einstellwiderstand R 7710 und dem Parallelwiderstand R 7690 wird ein Teil der 112-V-Ausgangsspannung dem Regelverstärker (Anschluß 3) zugeführt. Zwischen dem Ausgang des Regelverstärkers (Anschluß 4) und dem Eingang 3 ist über die Impedanzwandlerstufe mit dem Transistor T 7820 ein Gegenkopplungswiderstand R 7670 angeordnet, der so bemessen ist, daß einerseits eine gute Stabilisierung der Ausgangsspannung erreicht wird und andererseits Regelschwingungen mit Sicherheit vermieden werden. Unterstützt wird dies noch durch die RC-Glieder R 7740, C 7720 und R 7730, C 7710. Zur Verbesserung der Ausgangsspannungs-Konstanz in Abhängigkeit von Netzspannungsänderungen ist R 7680 vorgesehen. Die Diode D 7660 schützt bei Hochspannungsüberschlägen in der Bildröhre den Regelverstärkereingang vor negativen Spannungsspitzen.

Für den Sollwert-Istwert-Vergleich ist in dem IC eine Referenzspannungsquelle von 3,75 V mit kleinem Temperaturkoeffizienten enthalten. An den Eingängen eines internen Differenzverstärkers (Pulsbreitenmodulator) sind der Regelverstärkerausgang und die Referenzspannung mit überlagerter Sägezahnspannung angeschlossen. Die Ausgangsspannung kann nur die Zustände High (H) und Low (L) – entsprechend der Arbeitsweise eines Klasse-D-Verstärkers – annehmen. Kleinere Ausgangsspannungen am Regelverstärkerausgang ergeben längere L-Zeiten am Ausgangsimpulsanschluß 15 der integrierten Schaltung und im weiteren Signalweg eine Sperrung des Treibertransistors T 7510, sowie eine Leitendsteuerung der Schaltstufe T 7410. Das bewirkt eine erhöhte Energiespeicherung in der Wandlerinduktivität und – damit verbunden – eine stei-

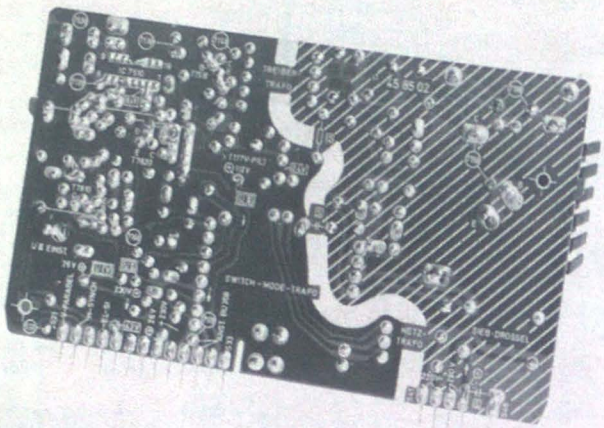


Bild 3. Als Hinweis für den Service-Techniker ist der Netzspannung führende Teil des Wandler-Netzteil-Moduls mit einer auffälligen Schraffur gekennzeichnet (der Sicherheits-„Graben" zwischen den netzverbundenen und den netzgetrennten Leiterbahnen ist hier weiß ausgeführt)

gende Ausgangsspannung des Netzteiles. Über die Rückführung zum Regelverstärker und zur Pulsbreitenmodulationsstufe schließt sich der Gegenkopplungsweg für die Ausgangsspannungs-Regelung.

Ein weiterer Impulsbreitenregeleingang liegt an den Anschlüssen 5 und 6 des ICs. Von den Pulsbreitenregeleingängen (Anschluß 4 und Anschluß 5/6) ist immer derjenige Eingang wirksam, der die kürzeren L-Ausgangsimpulse am Anschluß 15 hervorruft. Spannungen kleiner als 1,4 V am Anschluß 5/6 ergeben eine konstante H-Ausgangsspannung. Ab 1,4 V werden sehr kurze L-Impulse erzeugt und mit steigender Spannung am Anschluß 5/6 immer breitere. Bei 5 V ergibt sich eine L-Impulsbreite von 80 % der Periodendauer.

Drei Aufgaben sind diesem Impulsbreitenregeleingang 5/6 zugeordnet:

1. Impulsbreitenanschlag. Über den Spannungsteiler R 7580, R 7610 wird dem Anschluß 5/6 die Hälfte der am Anschluß 2 intern erzeugten, stabilisierten Spannung von 8,4 V zugeführt. Damit ist das maximale L/H-Impulsverhältnis auf 60 % festgelegt. Auch bei Netzunterspannung kann dieses Verhältnis vom Regelverstärker nicht überschritten werden. Dies schützt die Schaltstufe T 7410 und die Zeilenendstufe vor unzulässiger Betriebsweise.

2. Weiches Anlaufverhalten. Nach dem Einschalten des Farbfernsehgerätes steigt die Spannung am Anschluß 5/6 entsprechend der Zeitkonstante des RC-Gliedes R 7580, R 7610, C 7570 verzögert an und sorgt dafür, daß das Tastverhältnis für die Schaltstufe – bei kurzen Einschaltzeiten beginnend – langsam ansteigt. Die Ladekondensatoren der Ausgangsspannungen des Netzteiles haben daher genügend Zeit, sich mit geringem Strom aufzuladen.

3. Absicherung bei Störfällen im Hochspannungsschaltungsteil. Es hat sich gezeigt, daß Defekte in der Hochspannungserzeugung auf der Primärseite der Zeilenendstufe nur eine sehr geringe Stromänderung hervorrufen. Daher ist es mit der allgemeinen Überlastsicherung nicht möglich, Störungsfälle, wie z. B. den Kurzschluß einer Diode in der Kaskade, abzusichern. Störungsfälle in der Hochspannungserzeugung ergeben eine negative Spannung am Anschluß S 24 des Moduls, die über D 7640 zum Anschluß 5/6 der integrierten Schaltung gelangt und die Ausgangsspannung des Netzteiles herunterregelt. Ohne diese Schutzmaßnahme würde die Hochspannungswicklung im o. a. Beispiel in wenigen Minuten verbrennen. Mit dieser Schutzfunktion treten dagegen keine Folgeschäden auf.

Die Überlastabsicherung der Ausgangsspannungen erfolgt über den Anschluß 11 des ICs. Bei einer positiven Spannung >0,65 V wird der Ausgang 15 auf H-Potential geschaltet und über ein Flipflop der Kondensator C 7570 am Anschluß 5/6 entladen. Durch diese Arbeitsweise ist sichergestellt, daß die Schaltstufe T 7410 beim Kurzschluß einer Ausgangsspannung längere Zeit gesperrt bleibt und der Strom in der Wandlerinduktivität abklingen kann. Nach dieser Abschaltzeit beginnt der Wiederanlauf mit der gesteuerten Impulsbreitenzunahme des C 7570. Besteht der Kurzschluß weiterhin, so startet ein weiterer Abschaltzyklus.

Die Sensorwiderstände R 7850 und R 7860 zur Feststellung einer Überlast, sind am masseseitigen Anschluß der Wicklungen eingefügt. Der Strom durch die Wicklungen erzeugt während der Sperrzeit der Schaltstufe eine negative, trapezförmige Spannung an diesen Widerständen. Zur Auslösung der Sicherheitsfunktionen am Anschluß 11 gelangt die negative Spannung über R 7870 und R 7840 an die Basis des Transistors T 7810. Erreicht der Strom durch R 7840 den gleichen Wert wie der Strom durch die Widerstände R 7810 und R 7830, so sperrt T 7810, und der Anschluß 11 liegt über R 7660 und R 7630 an der positiven Spannung des Anschlußes 2 und löst die Sicherungsfunktion aus. Wird eine der Dioden D 7810, D 7930 oder D 7910 defekt, so ist die Spannung an den Sensorwiderständen positiv. Um auch hier die Sicherung zum Ansprechen zu bringen, ist die Diode D 7800 vorgesehen.

Die frequenzbestimmenden Bauteile des in dem IC enthaltenen Sägezahnoszillators sind an den Anschlüsse 7 und 8 angeschlossen. Zur Direktsynchronisierung des Sägezahnoszillators mit der Zeilenfrequenz besteht eine Verbindung vom Ausgang der Synchronisierschaltung TDA 2591 über S 22 zum Anschluß 9 des TDA 3060. Unsynchronisiert liegt die Freilauffrequenz des Sägezahnoszillators bei etwa 18 kHz. Durch die Kopplung der Wandlerfrequenz mit der Zeilenfrequenz ist es ohne zusätzliche Treiberstufe möglich, den Treiberstrom von ≈ 2 A für die Zeilenendstufe von einer Zusatzwicklung des Wandlerübertragers Tr 7440 zu entnehmen (S 30 und S 31).

Literatur

[1] *Bamber, P.*: Gleichspannungswandler mit geregelter Ausgangsspannung. Elektronische Rundschau 1963, Heft 6, Seite 289.

[2] *Prechtl, R.*: Berechnung und Dimensionierung von Leistungsübertragern für Sperrwandler in Stromversorgungsteilen. Elektronische Rundschau 1973, Heft 1, Seite 77.

[3] *Rosenthal, H.-D.*: Der geschaltete Netzteil. FUNKSCHAU 1972, Heft 10, Seite 339.

[4] *Wolf, G.*: Mains isolating switch-mode power supply. Philips Electronic Applications Bulletin, Band 32, Heft 1, Seite 28.

Hans W. Baumgärtler

Keine Handwerksausübung ohne Eintragung in die Handwerksrolle

Aus vielen Leserbriefen geht hervor, daß die Bestimmungen der Handwerksordnung (HwO), in der die Voraussetzungen zur Ausübung eines Handwerks festgelegt sind, weitgehend unbekannt sind. Diese Tatsache und der bei vielen vorhandene – falsche – Glaube an eine unbeschränkte Gewerbefreiheit haben uns veranlaßt, den Landesinnungsverband für das Bayerische Elektrohandwerk zu bitten, die Verhältnisse in unserer Branche klarzulegen.

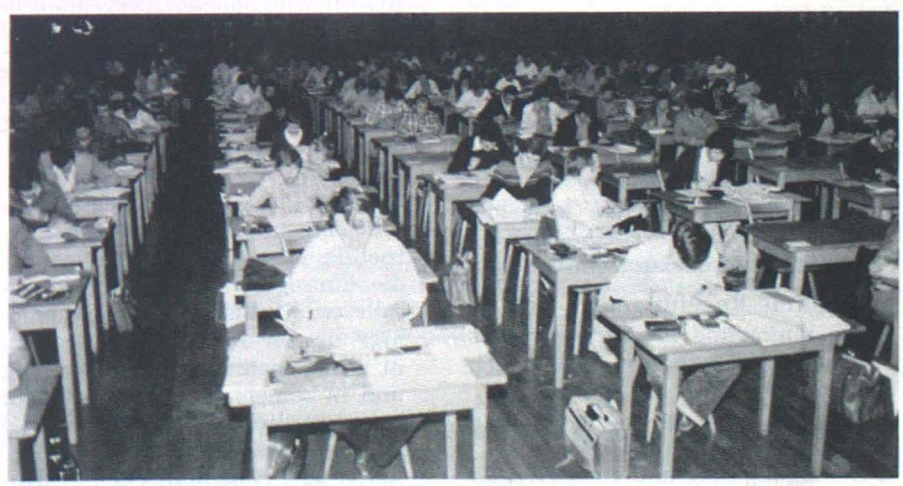
Die unbeschränkte Gewerbefreiheit – ein Trugschluß

Die unbeschränkte Gewerbefreiheit, wie sie im Jahre 1869 durch die „Gewerbeordnung" für das Deutsche Reich erstmals eingeführt worden ist, hat sich sehr bald als Nachteil erwiesen, weil sich damit jede Person – unabhängig davon, ob sie die notwendigen Sach- und Fachkenntnisse hatte – am Wirtschaftsleben beteiligen konnte. Die Folge davon war, daß insbesondere der Ruf und die Leistungsfähigkeit des Handwerks auf ein Niveau sanken, das den Widerstand und den Zorn der verbrauchenden Bevölkerung hervorrief. Zur Abschaffung dieses Mißstandes wurde im Jahre 1935 die Meisterprüfung unter der Bezeichnung „großer Befähigungsnachweis" als Voraussetzung für die selbständige Ausübung eines Handwerks vom Gesetzgeber eingeführt.

Nachdem diese Voraussetzung von den Amerikanern in der amerikanischen Besatzungszone von 1949 bis 1953 wieder abgeschafft worden war, fand sie mit dem Inkrafttreten der Handwerksordnung (HwO) am 24. 9. 1953 ihre endgültige gesetzliche Manifestierung, an der sich bis heute nichts geändert hat. Auch die Diskussion, ob der große Befähigungsnachweis mit dem Grundrecht der Berufsfreiheit nach Art. 12 des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland vereinbar sei, ist beendet: Das Bundesverfassungsgericht hat im Hinblick auf die Intention des Gesetzgebers und die geschichtliche Erkenntnis im Jahre 1961 entschieden, daß der große Befähigungsnachweis eine zulässige Einschränkung des Grundrechts der freien Berufswahl darstelle.

Handwerksordnung und Handwerksrolle

Die Handwerksordnung bestimmt in § 1, Abs. 1, daß der selbständige Betrieb eines Handwerks als stehendes Gewerbe (d. h. mit festem Betriebssitz) nur den natürlichen und juristischen Personen und Personengesellschaften gestattet ist, die in die Handwerksrolle eingetragen sind. Das bedeutet, daß jeder, der an einem festen Betriebssitz in wirtschaftlicher Unabhängigkeit ein Handwerk – das sind alle die in der Anlage A zur Handwerksordnung aufgeführten 126 Gewerbearten, so insbesondere in der Gruppe der Metallgewerbe die fünf Elektroberufe Elektroinstallation, Elektromechanik, Elektro-



Hier werden Meister in würdigem Rahmen geboren. Blick in die theoretische Meisterprüfung der Elektroinnung München im Saal des Bürgerbräu-Kellers in München

maschinenbau, Fernmeldemechanik sowie Radio- und Fernsehtechnik – berufsmäßig ausüben will, zuerst die Eintragung in die Handwerksrolle herbeiführen muß.

Voraussetzungen

Die Voraussetzungen, unter denen eine Eintragung erfolgt, sind in § 7 HwO aufgeführt. Dabei wird unterschieden zwischen Eintragung mit Meisterprüfung und Eintragung ohne Meisterprüfung.

Grundsatz ist die Eintragung aufgrund der in dem zu betreibenden Handwerk mit Erfolg abgelegten Meisterprüfung. Die Bestimmung, wonach auch die Ablegung der Meisterprüfung in einem verwandten Handwerk genügt (§ 7, Abs. 1, Satz 2, und 5. Verordnung über verwandte Handwerke), weil die Beherrschung der wesentlichen Kenntnisse und Fähigkeiten des einen Handwerks die fachgerechte Ausübung des anderen Handwerks gewährleistet (z. B. Bäcker – Konditor), ist für die fünf Elektroberufe ohne Bedeutung, da diese Handwerke weder untereinander noch mit anderen Handwerken verwandt sind (vgl. 5. Verordnung über verwandte Handwerke vom 18. 12. 1968).

Der Meisterprüfung werden aber auch andere Prüfungen gleichgestellt. Die Verordnung über die Anerkennung von Prüfungen bei der Eintragung in die Handwerksrolle vom 16. 10. 1970 bestimmt, daß die *Diplomhauptprüfung an einer deutschen wissenschaftlichen Hochschule* und die *Abschlußprüfung an einer staatlich anerkannten Ingenieurschule* für die Eintragung in die Handwerksrolle anerkannt werden, wenn das jeweilige Fachgebiet dem Arbeitsgebiet des angestrebten Handwerks entspricht und der Inhaber des Prüfungszeugnisses entweder die *Gesellenprüfung* in dem zu betreibenden Handwerk bestanden oder in dem zu *betreibenden Handwerk mindestens drei Jahre praktisch gearbeitet* hat. Welche Handwerke dem Fachgebiet einer Diplomhauptprüfung oder der Abschlußprüfung an einer deutschen staatlichen oder staatlich anerkannten Ingenieurschule entsprechen, ist in dieser Verordnung genau festgelegt. Die fünf Elektroberufe entsprechen alle dem Fachgebiet Elektrotechnik.

Ausnahme-Regelungen

Die Eintragung in die Handwerksrolle ohne Meisterprüfung oder gleichwertige Prüfung ist die *Ausnahme*.

Folgende Fälle der Eintragung *ohne* Meisterprüfung sind *möglich*:

- Eintragung aufgrund einer Ausnahmebewilligung (§ 7, Abs. 3, und §§ 8, 9 HwO).

Eine Ausnahmebewilligung wird von der höheren Verwaltungsbehörde (in Bayern sind das die Bezirksregierungen) nach Anhörung der Handwerkskammer dann erteilt, wenn meistergleiche Kenntnisse und Fähigkeiten auf andere Weise als durch die Meisterprüfung nachgewiesen werden und ein Ausnahmefall vorliegt. Eine langjährige Gesellentätigkeit im gleichen Betrieb bedeutet grundsätzlich noch keinen Befähigungsnachweis; ebensowenig eine langjährige, selbst erfolgreiche selbständige Betriebsführung, sofern nicht besondere Umstände hinzukommen.

Wenn die Verhältnisse nicht klar genug liegen, d. h. wenn aus der bisherigen Tätigkeit des Antragstellers keine ausreichenden Schlüsse gezogen werden können, dann kann eine gesonderte Eignungsprüfung durchgeführt werden.

Eine generelle Aussage läßt sich hier jedoch nicht machen; maßgebend für die Erteilung der Ausnahmebewilligung sind immer die Umstände des Einzelfalles. Ein Ausnahmefall liegt z. B. dann vor, wenn dem Antragsteller die Ablegung der Meisterprüfung nicht mehr zugemutet werden kann. Dabei dürfte die Zumutbarkeitsgrenze bei einem Alter von 50 Jahren liegen. Wenn die Ausnahmebewilligung in seltenen Fällen dennoch an jüngere Antragsteller erteilt wird, so regelmäßig mit der Auflage, die Meisterprüfung in vorgeschriebener Zeit nachzuholen. Trotzdem bleibt die Ausnahmebewilligung die Ausnahme von der Regel.

- Wer beim Inkrafttreten der HwO (24. 9. 1953) bereits die Berechtigung hatte, sein Handwerk als stehendes Gewerbe selbständig zu betreiben, wird ohne Meisterprüfung in die Handwerksrolle eingetragen (§ 119 HwO).
- Juristische Personen (z. B. GmbH, AG) können keine Meisterprüfung ablegen. Aus diesem Grund bestimmt § 7, Abs. 4 HwO, daß eine juristische Person in die Handwerksrolle eingetragen wird, wenn der Betriebsleiter die Voraussetzungen für die Eintragung in die Handwerksrolle erfüllt. Betriebsleiter ist derjenige, der für den Handwerksbetrieb in seiner fachlichen Ausgestaltung und in seinem technischen Ablauf verantwortlich ist. Der Betriebsleiter kann Mitgesellschafter, Geschäftsführer oder Angestellter sein. Jedenfalls muß er den Betrieb tatsächlich (nicht nur zum Schein) leiten.
- Personengesellschaften (z. B. BGB-Gesellschaft, oHG, KG) werden eingetragen, wenn für die technische Leitung des Betriebes ein persönlich haftender Gesellschafter verantwortlich ist, der in seiner Person die Voraussetzungen für die Eintragung in die Handwerksrolle erfüllt.
- Der Inhaber eines handwerklichen Nebenbetriebes wird in die Handwerksrolle eingetragen, wenn der Leiter des Nebenbetriebes die Eintragungsvoraussetzungen erfüllt (§ 7, Abs. 5 HwO). Ein eintragungspflichtiger Nebenbetrieb liegt dann vor, wenn in ihm handwerksmäßig der wirtschaftsunternehmerische Zweck des Hauptbetriebes unterstützt wird und er mit dem Hauptbetrieb in einem wirtschaftlich-technischen Zusammenhang steht. Beispiel: Hauptbetrieb = Radio- und Fernseheinzelhandel, Nebenbetrieb = Radio- und Fernsehreparaturwerkstätte.
  Der handwerkliche Nebenbetrieb muß im Rahmen des Gesamtunternehmens wirtschaftlich gesehen jedoch von untergeordneter Bedeutung sein, d. h. das Schwergewicht des Unternehmens muß auf dem Hauptbetrieb liegen, also dort, wo der meiste Umsatz getätigt wird.
- Nach dem Tod eines selbständigen Handwerkers dürfen der überlebende Ehegatte oder die Erben bis zur Vollendung des 25. Lebensjahres den Betrieb fortführen. Sie werden ohne Meisterprüfung in die Handwerksrolle eingetragen, müssen aber nach Ablauf eines Jahres seit dem Tod des selbständigen Handwerkers einen qualifizierten Betriebsleiter einstellen.

Mit Recht strenge Regelung

Neben den als Ausnahme-Regelungen genannten Fällen gibt es keine Möglichkeit der Eintragung in die Handwerksrolle. Die teilweise vertretene Meinung, daß sich ein Handwerk auch ohne diese Eintragung in die Handwerksrolle ausüben läßt, kann zur Nachahmung nicht empfohlen werden, da das Gesetz in solchen Fällen erhebliche Geldbußen wegen unberechtigter Handwerksausübung vorsieht. Hinzu kommt in der Regel noch ein Verfahren wegen einer Ordnungswidrigkeit nach dem Gesetz zur Bekämpfung der Schwarzarbeit.

Die Tendenz des Gesetzgebers, diese Vorschriften künftig noch zu verschärfen, kann im Interesse all derer, die sich zuerst meistergleiche Kenntnisse aneignen, bevor sie sich am Wirtschaftsleben beteiligen, und im Interesse einer gesunden Volkswirtschaft nur begrüßt werden.

Geisterbild-Analysator

Die subjektive Beurteilung von Geisterbildern auf dem Fernsehbildschirm unterliegt nicht allein subjektiven Schwankungen, sondern hängt wegen der komplizierten Demodulationsverhältnisse für die mit Restseitenband-AM übertragenen Signale auch vom Bildinhalt ab.

Um die Unsicherheiten bei der Beurteilung von Geisterbildern auszuschließen, haben die japanischen NHK-Laboratorien ein Meßgerät entwickelt, welches die Hf-Amplitudenverhältnisse von Nutz- zu Geistersignalen bis zu 35 dB, die Laufzeitdifferenzen zwischen –5,0 µs und +26 µs mit 0,4 µs Auflösung sowie die gegenseitige Phasenverschiebung der Signale zwischen –180° und +180° bestimmen kann.

Bild 1 zeigt die Blockschaltung des neuen Geisterbild-Analysators. Sein Eingang ähnelt mit Tuner und Bild-Zf-Verstärker dem eines normalen Fernsehempfängers. Während dann aber die Synchronimpulse nach herkömmlicher Hüllkurven-Demodulation abgetrennt und einem Taktimpulsgenerator zugeführt werden, bereitet man andererseits zunächst den Träger auf, läßt den aufbereiteten Träger einen steuerbaren Phasenschieber durchlaufen und demoduliert schließlich das ganze Bild-Zf-Signal durch Multiplikation mit dem phasenverschobenen Träger in einem Synchrondetektor.

Der Phasenschieber wird aus einem Oszillator mit einem Signal von der Frequenz f_φ gesteuert, wobei f_φ um etwa eine Größenordnung niedriger ist als die Teilbildfrequenz (60 Hz bei US-Norm). Für das Nutzsignal d'(t) gilt deshalb am Ausgang des Synchrondetektors

$$d'(t) = d(t) \cdot \cos \omega\varphi t$$

und für das Geistersignal dementsprechend

$$u'(t) = k \cdot d(t-\tau) \cdot \cos (\omega\varphi t - \varphi)$$

Um die Meßergebnisse vom Bildinhalt unabhängig zu machen, wird zur Auswertung die ansteigende Flanke des Bildsynchronimpulses verwendet. *Bild 2a* zeigt ein aus Nutz- und Geistersignal zusammengesetztes Ausgangssignal des Synchrondetektors für ein Intervall in der Umgebung dieser Flanke. Es wird einer speziellen Impulsformerstufe zugeführt, in welcher durch Subtraktion eines um etwa 0,2 µs verzögerten Signals vom Originalsignal kurze Impulse gemäß *Bild 2b* entstehen; stärker aufgelöst zeigen diese Impulse etwa die im *Bild 2c* dargestellte Form.

Für eine ganze Reihe derartig verarbeiteter Bildsynchronimpuls-Vorderflanken mit den entsprechenden Geistern ergibt sich der im *Bild 3a* gezeigte Kurvenverlauf. Dieses Signal gelangt an eine Sample-and-Hold-Stufe. Tastet diese S/H-Stufe das Signal jeweils im Augenblick der Bildsynchronimpuls-Vorderflanke ab, dann liefert ihr Ausgang das im *Bild 3b* dargestellte Signal

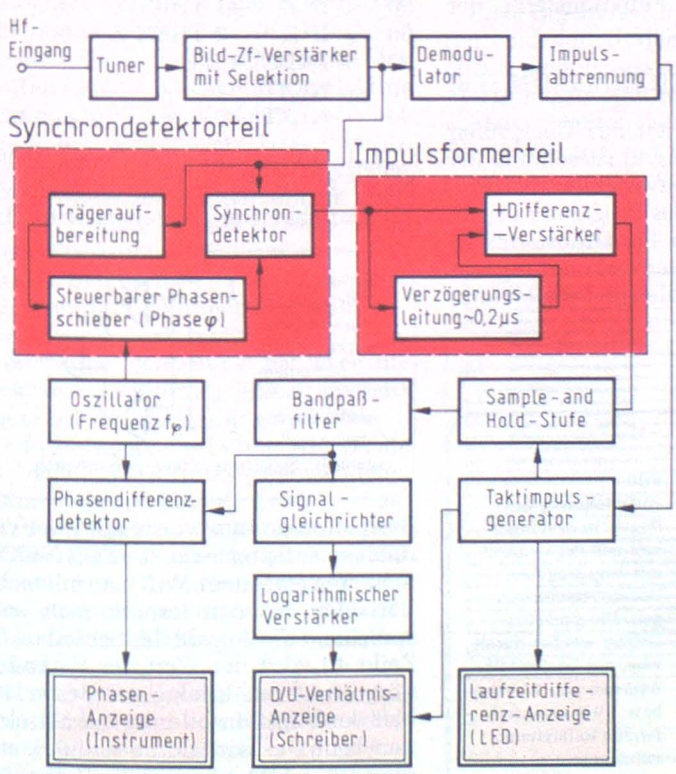


Bild 1. Blockschaltung des von den NHK-Laboratorien entwickelten neuen Geisterbild-Analysators

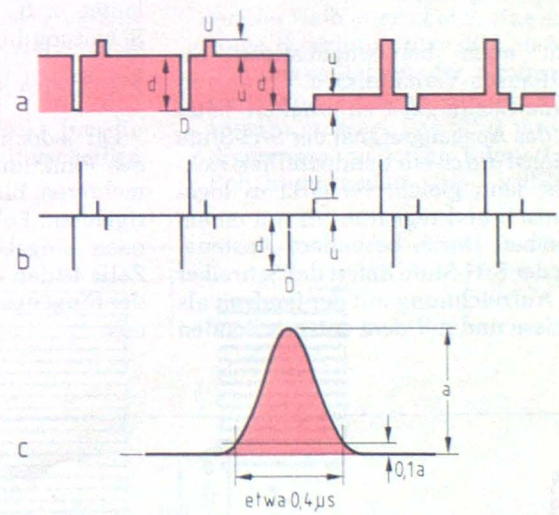


Bild 2. Ausgangssignal des Synchrondetektors für eine Bildsynchronimpuls-Vorderflanke mit Geistersignal; (a) unmittelbar hinter dem Synchrondetektor, (b) nach Impulsformung, (c) zeitlich stärker aufgelöster Impuls aus (b)

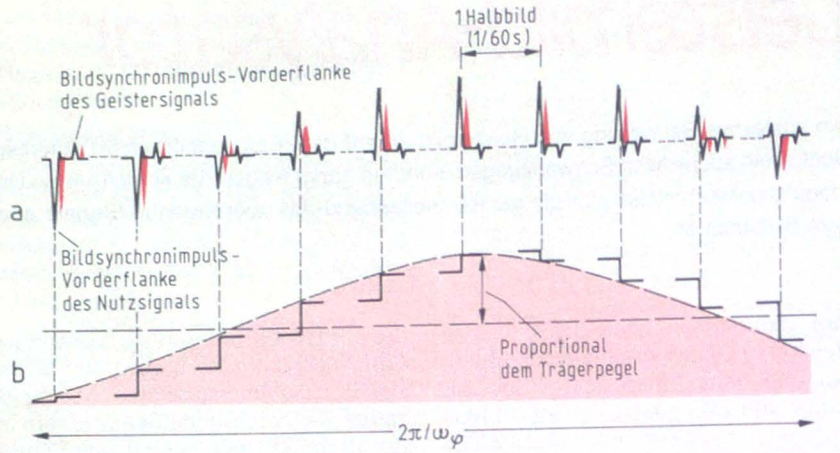


Bild 3. Ausgangssignal der Impulsformerstufe für eine Reihe von Bildsynchronimpuls-Vorderflanken mit den entsprechenden Geistern (a) und Ausgangssignal der nachfolgenden Sample-and-Hold-Stufe (b) bei Abtastung im Augenblick der Bildsynchronimpuls-Vorderflanke

mit einer Hüllkurve, deren Frequenz fφ entspricht und deren Amplitude ein Maß für den Nutzträgerpegel ist.

Durch zeitliche Verschiebung des Gatesignals für die S/H-Stufe wird in entsprechender Weise auch das Geistersignal (oder ggf. mehrere) erfaßt, wobei sich aus dem zeitlichen Abstand der Maximalwerte die Laufzeitdifferenz ergibt; sie wird an einer Leuchtdioden-Anzeige abgelesen.

Um auch bei ungünstigen Signal/Rausch-Verhältnissen ausreichende Genauigkeit zu erhalten, leitet man das Ausgangssignal der S/H-Stufe zunächst durch ein Bandpaßfilter, richtet es dann gleich, verstärkt es logarithmisch und registriert es mit einem Schreiber. Durch besondere Ansteuerung der S/H-Stufe liefert der Schreiber eine Aufzeichnung mit der Laufzeit als Abszisse und mit dem entsprechenden Pegel als Ordinate – also eine Darstellung wie im *Bild* 4.

In einem Phasendetektor werden gleichzeitig die Phase des fφ-Oszillatorsignals und die des Bandpaßfilter-Ausgangssignals miteinander verglichen: Ein angeschlossenes Instrument zeigt dann die Phasendifferenz an.

Bild 4 ist eine typische Aufzeichnung, wie sie der neue Geisterbild-Analysator liefert. Mit günstigem Maßstab lassen sich die Pegelverhältnisse für das Nutzsignal und die Geistersignale direkt in dB ablesen. Für die beiden stärksten Geister ergeben sich hier Laufzeitdifferenzen von 16,9 µs bzw. 19,2 µs, woraus sich unter Berücksichtigung der Antennenaufstellung die störenden Hindernisse leicht feststellen lassen. Verbesserungen durch Änderung der Antennenanlage sind mit weiteren Messungen bequem zu kontrollieren. -be-

Literatur

Miyazawa, H. und *Endo, Y.*: Ghost Analyzer for Measuring TV Ghost Waves. NHK Laboratories Note, Serial No. 223, 1978

Boolsche Schaltalgebra in BASIC

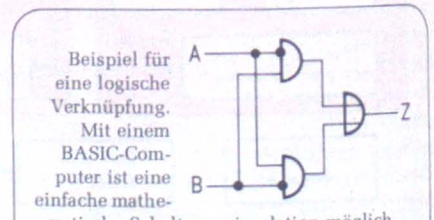
Logische Schaltungen lassen sich mit Hilfe der 3 Verknüpfungen UND, ODER, NICHT in der Boolschen Schaltalgebra mathematisch darstellen. So lautet z. B. der Funktionsterm der Schaltung im *Bild*:

Z = (NOT A AND B) OR (A AND NOT B)

Oft jedoch bereitet das Überprüfen des Funktionsterms, insbesonders bei mehreren Eingangsvariablen, Schwierigkeiten. Folgendes Programm druckt nach Eingabe des Funktionsterms in Zeile 40 den Wert der Verknüpfung und der Eingangsvariablen in Tabellenform aus:

```
10    PRINT "A", "B", "Z"
20    FOR A = 0 TO 1
30    FOR B = 0 TO 1
40    Z = (s. o.)
50    IF Z = -1 THEN Z = 1
60    IF Z = -2 THEN Z = 0
70    PRINT A,B,Z
80    NEXT
90    NEXT
```

Zeile 20 und 30 bilden einen FOR-NEXT-Block, dessen Laufvariablenwert als Variablenwert gedeutet wird. Im Beispielprogramm wurde mit zwei Variablen entsprechend 2 FOR-NEXT-Schleifen gerechnet. Will man mit mehr Variablen rechnen, erhöht man entsprechend die Anzahl der Schleifen. In Zeile 40 wird der Wert der Verknüpfung errechnet. Infolge der Besonderheit der Negationsbildung auf Maschinenebene – es wird dort das Einerkomplement gebildet – sind die Zeilen 50 und 60 notwendig. *Peter Faxel*



Beispiel für eine logische Verknüpfung. Mit einem BASIC-Computer ist eine einfache mathematische Schaltungssimulation möglich

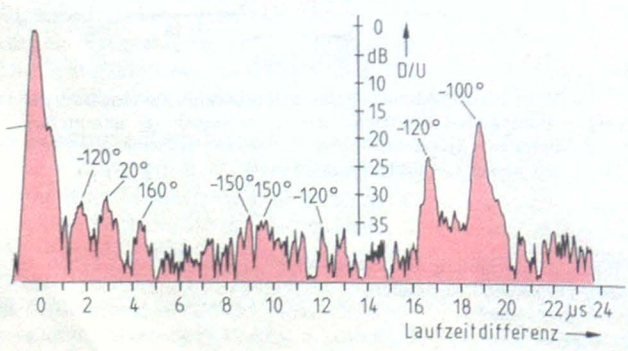


Bild 4. Aufzeichnung des Pegels in Abhängigkeit von der Laufzeit mit eingetragenen Phasenverschiebungen. Die stärksten Geister werden durch zwei mit Laufzeitdifferenzen von 16,9 µs bzw. 19,2 µs eintreffenden Reflexionen verursacht

Dr. Hanno Schaumburg

Lithografietechniken für höchstintegrierte Schaltungen

2. Teil

Nach der Beschreibung rein optischer Verfahren wird nun die Lithografie mit Elektronen- und Röntgenstrahlen angesprochen. Diese beiden Verfahren werden in Zukunft eine dominierende Rolle bei der Herstellung von LSI-Schaltungen spielen.

Elektronenoptische Verfahren

Über Geräte für die Lithografie mit Elektronenstrahlen ist an anderer Stelle ausführlich berichtet worden [2]. Hier seien noch einmal die wichtigsten Gesichtspunkte zusammengefaßt:

Elektronenstrahlen lassen sich außerordentlich fein bündeln und über Ablenksysteme computergesteuert bewegen. Auf diese Weise gelingt es mit hoher Präzision, vorgegebene Strukturen auf einer mit elektronenempfindlichem Lack bedeckten Halbleiterscheibe zu erzeugen. Dafür kann man sowohl Rasterscan- wie Vektorscanverfahren einsetzen (*Bild 8*). *Bild 9* zeigt den von Philips entwickelten Elektronenstrahlschreiber, der nach dem Prinzip des Vektorscan arbeitet.

Eine erhebliche Einschränkung der Anwendungsmöglichkeiten elektronenlithografischer Verfahren entsteht durch die Schreibzeit. Trotz Einsatz moderner, schneller Computersysteme liegen die Schreibzeiten immer noch bei ca. 1 Stunde für eine 3-Zoll-Scheibe (1-µm-Strukturen). Daher wird ein direktes Beschreiben von Halbleiterscheiben mit Elektronenstrahlen in naher Zukunft noch nicht wirtschaftlich sein. Große Bedeutung hat aber die Elektronenstrahllithografie bereits heute bei der Herstellung von Masken für die lichtoptische Lithografie. Da die in der LSI-Technik angewendeten Ganzscheibenverfahren heute weitgehend mit einer 1:1-Projektion arbeiten, müssen schon jetzt an die Maskenqualität sehr hohe Ansprüche gestellt werden, die sich am besten mit Hilfe der Elektronenstrahllithografie erfüllen lassen.

Um langfristig auch ein wirtschaftliches Beschreiben von Halbleiterscheiben möglich zu machen, wird an verschiedenen Stellen ein neuartiges Verfahren untersucht: Eine erhebliche Verkürzung der Schreibzeit wird dann möglich, wenn man den Elektronenstrahl in geeigneter Weise vorformt, so daß er nicht nur einzelne Punkte, sondern auch ganze Gebiete, wie z. B. die Source- und Drain-Gebiete eines MOS-Transistors, gleichzeitig bestrahlt.

Bild 10 zeigt, wie man zur Erzeugung einer L-förmigen Struktur eine Belichtung über 120 kleine Einzelpunkte durch zwei Belichtungen mit unterschiedlich großen Feldern ersetzen kann. Voraussetzung dafür ist jedoch, daß man die Elektronenprojektion rechteckiger Bereiche gut beherrscht, deren Form elektronisch schnell geändert werden kann.

Erste Ergebnisse mit diesem Verfahren sind außerordentlich vielversprechend und lassen erwarten, daß die Elektronenstrahllithografie in den achtziger Jahren auch direkt für die Strukturierung von Halbleiterscheiben eingesetzt werden wird.

Röntgenverfahren

Röntgenstrahlen haben den Vorteil, daß sie eine sehr präzise Schattenprojektion zulassen, wobei Interferenzeffekte und Störungen durch äußere Felder eine untergeordnete Rolle spielen. Außerdem können sie Schmutzfilme und -partikel auf der Maske durchstrahlen, wodurch die Möglichkeit von Störungen stark herabgesetzt wird.

Der Aufbau einer entsprechenden Belichtungsapparatur ist im Prinzip einfach (*Bild 11*). Dennoch muß eine große Anzahl prinzipieller Probleme gelöst werden.

- Selbst die stärksten heute erhältlichen Drehanodenquellen erzeugen auf der Halbleiterscheibe eine so geringe Strahlungsintensität, daß Belichtungszeiten in der Größenordnung von Minuten hingenommen werden müssen. Das führt notwendigerweise zu nicht tolerierbaren Belichtungszeiten, da selbstver-

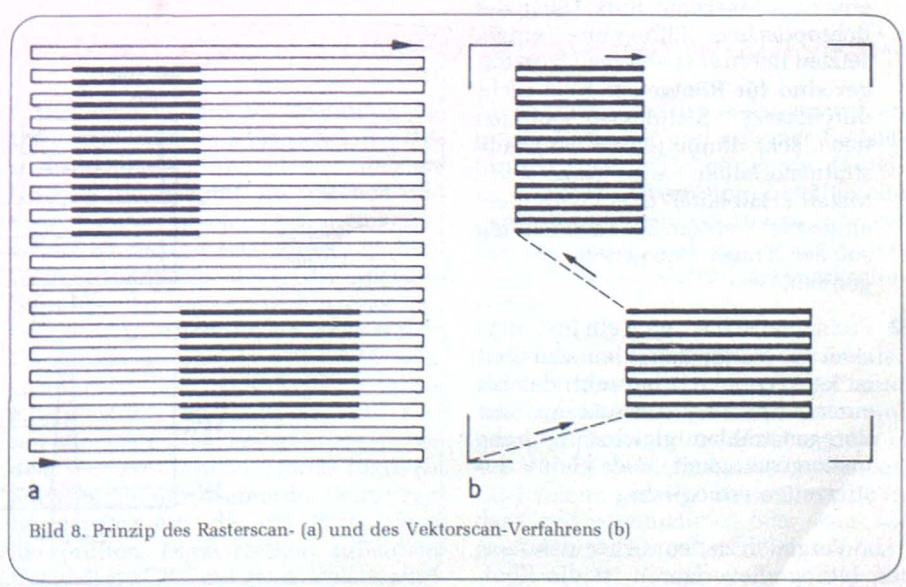


Bild 8. Prinzip des Rasterscan- (a) und des Vektorscan-Verfahrens (b)

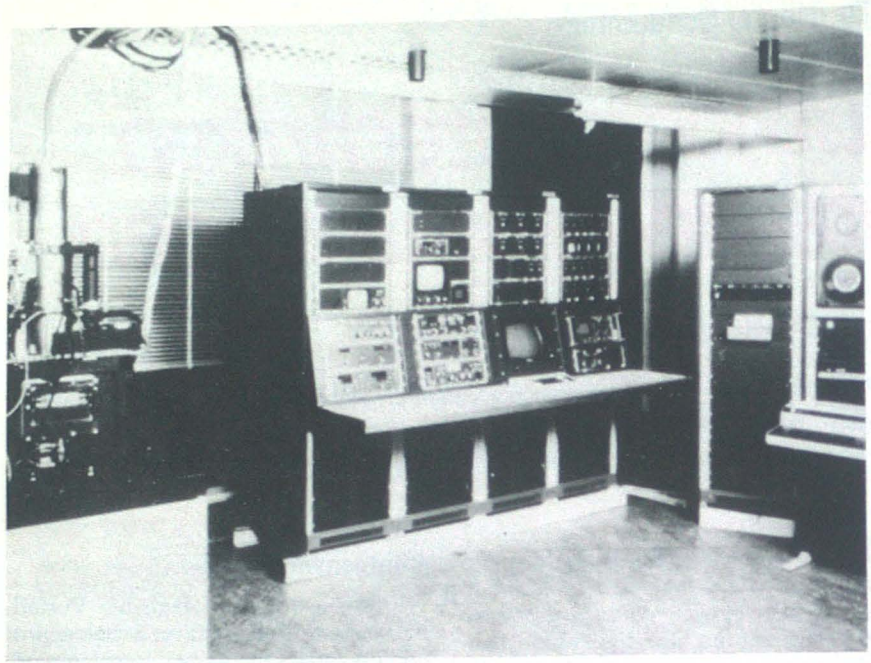


Bild 9. Komplette Elektronenstrahl-Schreibanlage von Philips

ständlich auch für die Anwendung der Röntgenlithografie bei der Herstellung von VLSI-Schaltungen nur eine Step-and-Repeat-Belichtung in Frage kommt. Weiterhin erfordert der relativ große Strahlfleck einer Drehanodenquelle einen sehr geringen (einige µm) Masken-Scheiben-Abstand (Proximity-Projektion), da sich sonst die Abbildungsfehler einer Flächen-Strahlungsquelle zu stark bemerkbar machen. Die Anwendung prinzipiell neuer Röntgenquellen, wie Elektronensynchrotrons, befindet sich erst im Forschungsstadium.

- Die Röntgenlithografie erfordert eine neue Maskentechnik. Die in der lichtoptischen Lithografie eingesetzten lichttransparenten Quarzträger sind für Röntgenstrahlen nicht durchlässig. Stattdessen müssen neue, sehr dünne (einige µm) Substratmaterialien, wie Kunststoff-, Metall-, Halbleiter- oder Oxidfolien, eingesetzt werden. Die Entwicklung solcher Träger hat gerade erst begonnen.
- Problematisch ist auch ein Justiersystem für Röntgenstrahlen. Zur Zeit ist kein Verfahren bekannt, das bei einer direkten Ausnutzung der Röntgenstrahlen gleichzeitig hohe Justiergenauigkeit und kleine Justierzeiten ermöglicht.

Im Vergleich zu den vorher diskutierten Lithografieverfahren ist die Röntgenlithografie sicher zur Zeit am wenigsten fortgeschritten. Dennoch wiegen die anfangs erwähnten Vorteile so schwer, daß dieses Verfahren zunehmend an Bedeutung gewinnt. Experimentell wurde an verschiedenen Stellen nachgewiesen, daß die Röntgenlithografie mit Synchrotronstrahlung im Strukturbereich unterhalb 0,5 µm eindeutig bessere Ergebnisse liefert als alle anderen Lithografieverfahren.

Zusammenwirken verschiedener Lithografietechniken

Nur das direkte Schreiben mit Elektronenstrahlen ermöglicht eine unmittelbare Übertragung der Strukturdaten auf die Halbleiterscheibe. Bei allen anderen Verfahren ist als Zwischenschritt die Herstellung einer Maske erforderlich. In *Bild 12* sind die verschiedenen Lithografieverfahren zur Herstellung von Masken und zur Strukturierung von Scheiben nebeneinander dargestellt. Dabei werden nur die für höchstintegrierte Schaltungen geeigneten Lithografietechniken berücksichtigt.

Die Strukturdaten der integrierten Schaltungen werden heute standardmäßig digital codiert auf einem Magnetband gespeichert. Das hängt damit zusammen, daß bereits der Entwurf der Schaltungen interaktiv mit Computersystemen erfolgt (CAD = Computer Aided Design). Für die Übertragung der Daten auf eine Maske ist das Elektronenstrahlschreiben außerordentlich gut geeignet. Einerseits ermöglicht es eine hohe Genauigkeit in der Strukturdefinition und -plazierung, andererseits ergeben sich für Maskenanwendungen durchaus annehmbare kurze Schreibzeiten. Letzteres gilt nicht für optische Schreiber, die der Vollständigkeit halber ebenfalls in Bild 12 aufgeführt sind, obwohl dieses Verfahren langfristig an Bedeutung verlieren wird. Bei den optischen Schreibern wird eine lackbeschichtete Maske mechanisch über eine Lichtblende veränderlicher Form geführt; die Belichtung der Maske erfolgt durch Einzelblitze. Allein aus der Tatsache, daß die Strukturen durch mechanisches Abfahren der Maske erzeugt werden, folgt bereits, daß die Belichtungszeiten notwendigerweise lang sind; sie betragen in der Praxis viele Stunden (bis zu einem Tag) pro Maske.

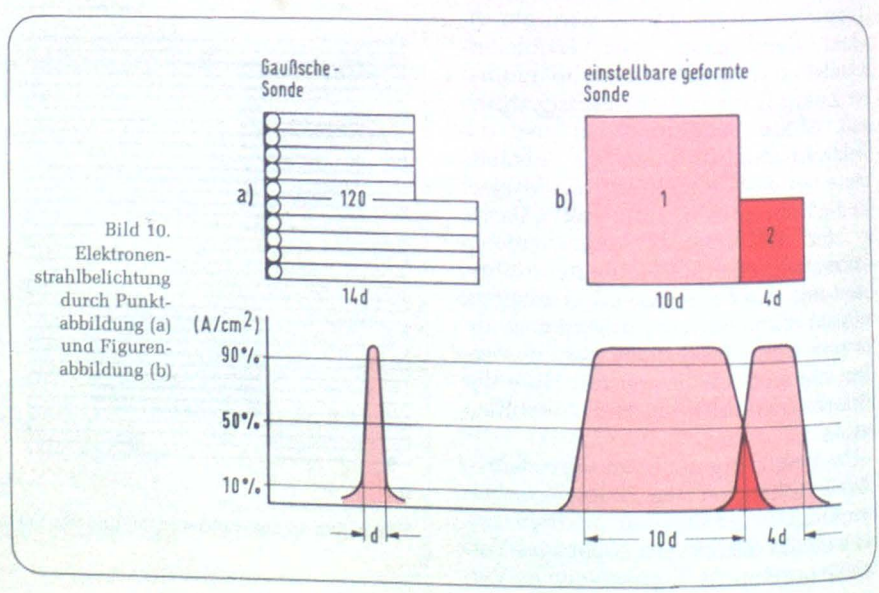


Bild 10. Elektronenstrahlbelichtung durch Punktabbildung (a) und Figurenabbildung (b)

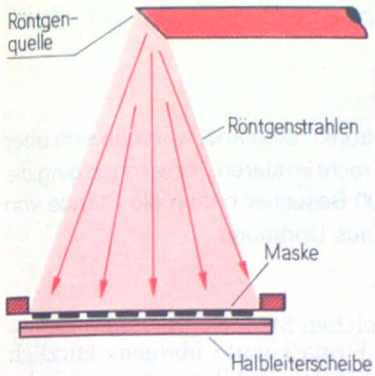


Bild 11. Prinzip der Röntgenlithografie

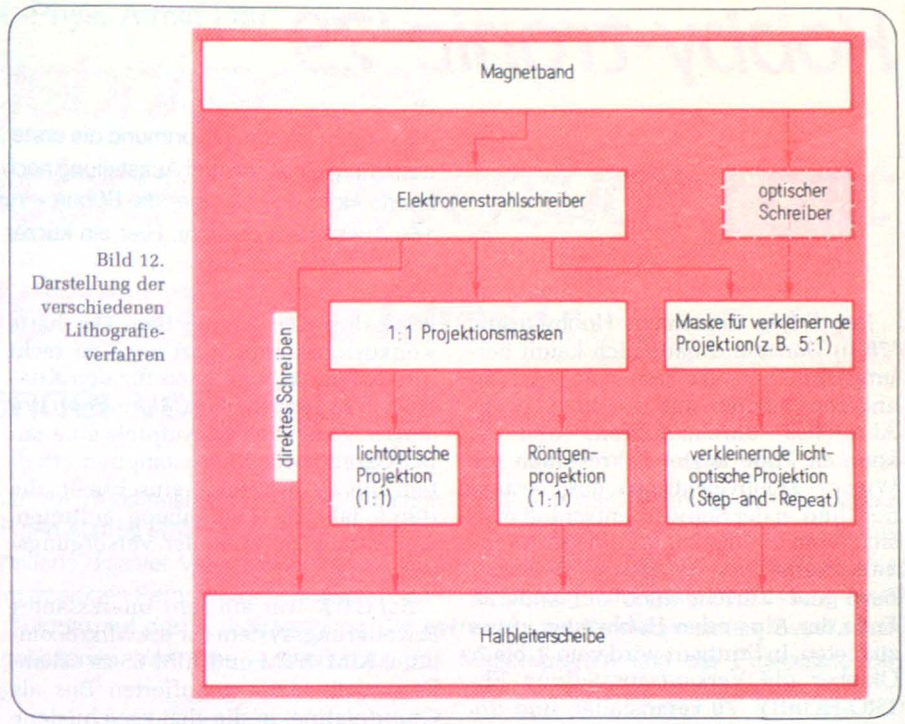


Bild 12. Darstellung der verschiedenen Lithografieverfahren

Aus Bild 12 folgt, daß das Elektronenstrahlschreiben mit Sicherheit eine Schlüsselfunktion in der Lithografietechnik für höchstintegrierte Schaltungen einnehmen wird. Diese Bedeutung wird noch weiter zunehmen, wenn die Schreibgeschwindigkeit so gesteigert werden kann, daß auch ein direktes Beschreiben von Halbleiterscheiben wirtschaftlich wird.

Interessanterweise ist das Elektronenstrahlschreiben von Masken für die in der konventionellen LSI-Technik heute umfassend angewendete lichtoptische 1:1-Projektion von besonderer Bedeutung, da hier die Strukturfeinheit bereits auf der Maske vorhanden sein muß. Dieses gilt jedoch nur eingeschränkt beim Lithografieverfahren der ersten VLSI-Generation, da die verkleinernde Projektion – z. B. 5:1 – im Prinzip fünfmal gröbere Strukturen auf der Maske zuläßt. Auf der anderen Seite wird man auch hier das Elektronenstrahlschreiben mit Vorteil anwenden, da die Strukturqualität auf der Maske prinzipiell höher sein sollte, als es später auf der Scheibe erforderlich ist.

Sehr viel höher sind die Anforderungen an die Strukturdefinition bei Röntgenmasken. Da die wesentlichen Vorteile der Röntgenlithografie im Strukturbereich einiger Zehntel-Mikrometer liegen, muß die Elektronenstrahllithografie so verfeinert werden, daß sie die zugehörigen Masken definieren kann. Dies wird noch einige Entwicklungsarbeiten erfordern, da bei den anderen Anwendungen diese Genauigkeit in der Strukturdefinition noch nicht erforderlich war.

Zusammenfassend kann man feststellen:

1. Die Elektronenstrahllithografie wird ein grundlegendes und umfassend angewendetes Verfahren zur Herstellung von Masken für höchstintegrierte Schaltungen werden.
2. Mit großer Wahrscheinlichkeit wird die verkleinernde lichtoptische Projektion als nächstliegendes Verfahren für die Erzeugung von Strukturen unterhalb 2 µm auf Halbleiterscheiben eingesetzt werden.
3. Ob für Strukturen unterhalb 1 µm das direkte Elektronenstrahlschreiben oder die 1:1-Röntgenprojektion besser geeignet ist, wird erst durch die weitere technische Entwicklung entschieden. Nach heutiger Sicht scheint das direkte Schreiben wirtschaftlicher zu sein für Strukturen bis herunter zu etwa 0,7 µm. Zur Erzeugung noch kleinerer Strukturen hat für eine industrielle Produktion die Röntgenlithografie die besten Chancen.

Literatur

[1] Standardliteratur zur Halbleiter- und Bauelementphysik oder *Schaumburg, H.*: Transistoren-Physik und grundlegende elektrische Eigenschaften. Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker, Herausgeber C. Rint, S. 95...180.

[2] *Schaumburg, H.*: Neue Lithographieverfahren in der Halbleitertechnik, ELEKTRONIK 1978, Heft 11, S. 59...66.

Änderungen an CB-Funkgeräten unzulässig

Daß eine technische Änderung an CB-Funkgeräten zum Erlöschen der Betriebserlaubnis führt, ist den meisten CB-Funkern bekannt. Zu welchen unangenehmen Folgen es kommen kann, erfuhr zu Beginn des Jahres ein Einwohner Hamburgs, der in der Absicht, Störungen bei seinen Nachbarn zu unterdrücken, Änderungen an seinem CB-Funkgerät vornahm. Obwohl sein Gerät nach dem technischen Umbau eine Leistung von 1,2 W erzeugte, waren die störenden Erscheinungen bei den Nachbarn behoben. Eines Tages jedoch fanden sich Beamte der Deutschen Bundespost ein, die die Funkanlage überprüften. Diese stellten außerdem fest, daß ein CB-Funkgerät, welches nur für Fahrzeugbetrieb zugelassen war, an einem Netzgerät und an einer Feststationsantenne betrieben wurde. Bei einer weiteren Überprüfung stellten sie dann noch einen Leistungsverstärker (Nachbrenner) und ein nicht zulassungsfähiges Vorverstärkermikrofon sicher.

Elf Monate später erhielt der Sünder einen Strafbefehl über 3000 DM. Ferner wurden seine Funkgeräte ersatzlos eingezogen (Amtsgericht Hamburg, 50 Js 418/78). Es sei hiermit allen bastelnden CB-Funkern geraten, keine Eingriffe in das Gerät vorzunehmen oder sogar sogenannte Nachbrenner zu verwenden.

Ta

Hobby-tronic '79

Als vor einem Jahr in Dortmund die erste „Hobby-tronic" stattfand, war man sich über den Erfolg einer solchen Ausstellung noch nicht so recht im klaren. Inzwischen ging die zweite Hobby-tronic über die Bühne – rund 47 000 Besucher hatten die Stände von 150 Ausstellern besucht. Hier ein kurzer Bericht aus Dortmund.

Der Erfolg der ersten Hobby-tronic '78 in Dortmund hatte sich kaum herumgesprochen, da kam man auch in anderen Städten auf die Idee, etwas Ähnliches durchzuführen; und so konnten Ende letzten Jahres auch die Wiener Hobbyelektronisches bestaunen, und in der Schweiz entschloß man sich, vom 25. bis 28. Mai in der Mehrzweckhalle von Lenzburg (zwischen Bern und Zürich) auch am anderen Ende der Alpen den Hobbyisten etwas zu bieten. In Stuttgart wird vom 3. bis 7. Oktober die Verkaufsausstellung ELTRO-HOBBY '79 veranstaltet, und die nächste Wiener Ausstellung auf diesem Sektor ist für den 21. bis 25. November angesetzt.

Mit 46 700 Besuchern war die Dortmunder Hobby-tronic '79 jedoch die bisher am besten besuchte Hobby-Elektronik-Ausstellung. Die Steigerung um knapp 10 000 Besucher gegenüber dem Vorjahr entsprach ziemlich genau der Prognose, die ELO-Chefredakteur Henning Kriebel anläßlich der Preisverleihung zum ELO-Schaltungswettbewerb zu Beginn der Ausstellung stellte. Der erste Preis ging übrigens an den Entwickler eines einfachen Verfahrens zur Messung der Luftfeuchtigkeit, bei dem der elektrische Widerstand eines „versalzenen" Löschpapiers festgestellt wird.

Besonders auffällig war an der diesjährigen Hobby-tronic die große Zahl von Mikrocomputer-Anbietern. Viele Firmen haben sich darauf spezialisiert, für bestimmte Mikrocomputer (KIM-1, SYM, AIM-65, PET usw.) Speichererweiterungs-Platinen, Software, Anwenderprogramme oder Video-Interfaceschaltungen herzustellen. Der harte Konkurrenzkampf führt auch zu recht interessanten Angeboten für den Kunden; so kann man beim *Micro-Shop Bodensee* gegen 50 DM Aufpreis eine Super-Garantie für Mikrocomputer erhalten, die auch Defekte einschließt, die durch falsche Handhabung auftreten, z. B. durch Verpolen der Versorgungsspannung.

Bei *GWK* war ein sehr interessantes Erweiterungssystem für die Mikrocomputer KIM, SYM und AIM-65 zu sehen. Es umfaßt einen gepufferten Bus als Grundplatine, in die sich verschiedene europakartengroße Peripherie-Moduln einstecken lassen, wie EPROM-Karten, RAM-Bausteine, I/O-Erweiterungen und Video-Schaltungen. Das Bussystem ist pinkompatibel zur Steckerbelegung der genannten Mikrocomputer.

Auf einem Stand der provisorisch errichteten Halle 5 A war *Luxor* mit dem neu herausgekommenen BASIC-Heimcomputer ABC-80 vertreten (vgl. Heft 7/1979, Seite 395), der vor allem wegen seiner europäischen Zeichennorm auf großes Interesse stieß. Bei *Tandy* bot sich die Gelegenheit, die nun lieferbaren Drucker und Floppy-Disks für den TRS-80 aus der Nähe zu betrachten.

Nicht alle Aussteller ließen sich allerdings von der Mikrocomputer-Euphorie anstecken; kein Wunder, denn Mikrocomputer lassen sich nun einmal nicht ganz so leicht über den Ladentisch verkaufen wie etwa Widerstände und Kondensatoren. Daß bei aller „Digitalitis" das Interesse an Hobbyelektronik der bisherigen Form nicht nachgelassen hat, bewies die Umlagerung von solchen Ständen wie *Radio-Fern* – diese Firma konnte übrigens kürzlich ihr 50jähriges Jubiläum feiern – oder *Monacor*, die ihr umfangreiches Importprogramm von der Mikrofonkapsel bis zur Fernsehkamera vorstellte.

Das Interesse am CB-Funk hat offenbar zwar seinen Höhepunkt bereits überschritten, doch konnten sich die einschlägigen Anbieter nicht über mangelnden Zuspruch beklagen, besonders, was die „nicht genehmigungsfähigen" Geräte angeht: 40-Kanal-CB-Transceiver waren ebenso umlagert wie VHF-Überwachungsempfänger, oft von 140...175 MHz durchstimmbar. Schließlich ist der Verkauf solcher Geräte bei uns ja durchaus zulässig...

Wie auch vor einem Jahr befand sich in der Mitte der Halle 5 ein Aktionszentrum, in dem sich der Besucher firmenneutral über die unterschiedlichen Zweige des Elektronik-Hobbys informieren konnte. An dem in diesem Jahr zum ersten Mal aufgebauten Mikrocomputer-Beratungsstand (*Bild*)in diesem Aktionszentrum sah man zuweilen zehn- bis fünfzehnjährige Schüler, die begeistert BASIC-Programme an einem PET 2001 ausprobierten und optimierten. Der Deutsche Amateur-Radio-Club (*DARC*) führte Funkbetrieb auf den Kurzwellen- und UKW-Bändern vor und zeigte auch die Sonderbetriebsarten Funkfernschreiben und Fernsehen. In einem kleinen Elektronik-Labor, das ebenso wie der Mikrocomputer-Stand von Mitarbeitern der Zeitschriften ELO und FUNKSCHAU betreut wurde, hatte der Besucher Gelegenheit, sich anzusehen, wie man Platinen ätzt und bestückt oder wie man meßtechnisch Fehler sucht.

Obwohl der Standort der Hobby-tronic im „Kohlenpott" recht zentral ist, reiste immerhin mehr als ein Drittel der Besucher weiter als 200 km an. Die Besucherzahl hatte sich gegenüber 1978 um 32,3 % erhöht; am sog. „Händlertag" wurden rund 1400 Besucher gezählt.

Die nächste Hobby-tronic kommt bestimmt – nämlich Ende Februar 1980. Dank der Hinzunahme einer weiteren Halle vergrößert sich die Ausstellungsfläche dann auf 14000 m². Fe.

Am Mikrocomputer-Stand des Aktionszentrums standen mehrere µC-Systeme zur Demonstration typischer Anwendungen zur Verfügung (Foto: Fe.)

Dipl.-Ing. Herbert Hofmann, Dipl.-Phys. Armin Lau

Ergebnisse der Ausbreitungsversuche mit Teletext-Signalen

über die Fernsehsender von ARD und ZDF

1. Teil

Das Institut für Rundfunktechnik (IRT), München, hatte von der Technischen Kommission ARD/ZDF den Auftrag erhalten, ein Meßprogramm zur kurzfristigen Abschätzung des Ausbreitungsverhaltens digitaler Videotext-Signale nach dem englischen Teletext-Standard im Vergleich zum analogen Fernsehsignal auszuarbeiten. Der Beitrag – die gekürzte Fassung eines von den Autoren auf der 6. Jahrestagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft (FKTG) gehaltenen Vortrages – beschreibt das Meßprogramm und die Ergebnisse der Versuche.

Die Forderung, in kurzer Zeit die Sendebereiche von acht Rundfunkanstalten mit Videotext-(VT-)Testsignalen zu versorgen und ebenso viele Meßwagen mit einheitlichen Geräten zur Beurteilung des Videotext-Empfangs auszurüsten, schloß von vornherein die Verwendung spezieller Meßgeräte – z. B. für Augenhöhen- oder Fehlerratenmessung – mit langen Enwicklungs- oder Lieferzeiten aus. Damit wurde es notwendig, neben einem geeigneten Videotext-Testbild eine einfache und zuverlässige Methode zu erarbeiten, die es gestattete, mit Heimempfängern – ausgerüstet mit den neuesten Videotext-Decodern – die Empfangssituation für Videotext zu beurteilen.

Das Videotext-Testbild

Das in Abstimmung mit der Industrie entwickelte Videotext-Testbild zeigt *Bild 1*. Neben einer Durchnumerierung der einzelnen Textreihen enthält es im linken Teil Buchstabenkombinationen, die im Videotextsignal oszilloskopisch auswertbare Bitkonfigurationen erzeugen, die jedoch während der Meßkampagne nicht verwendet wurden. Im oberen Block des Testbildes wird der gesamte Zeichenvorrat an alphanumerischen und grafischen Zeichen übertragen, wobei die Wiederholung der alphanumerischen Zeichen Fehler leichter erkennen läßt.

Die grafischen Zeichen sind ebenfalls zur besseren Erkennung von Fehlstellen in geschlossenen Linienzügen oder Flächen angeordnet. Im unteren Block sind alle im Teletext-Standard vorgesehenen Steuerzeichen für die unterschiedlichen Darstellungsmöglichkeiten (z. B. Farbe, Grafik, Blinken, Box usw.) untergebracht. Damit erlaubt dieses Testbild die Überprüfung nahezu aller Funktionen des Videotext-Decoders.

Beurteilung der Videotext-Übertragung anhand des empfangenen Testbilds

Bei der Übertragung des digitalen Videotext-Signals treten dann Fehler auf, wenn einzelne der für die Darstellung eines Zeichens einschließlich einer Parity-Prüfung jeweils notwendigen 8 bit gestört werden. Bei der Auswertung des Videotext-Testbildes wurde zunächst durch wiederholte Anwahl der Testtafel festgestellt, ob das Videotextbild „einwandfrei" war oder nicht. Als einwandfrei wurde das Bild dann angesehen, wenn beim ersten Einschreiben weder Leerstellen – bei Störung eines der Zeichen-Bits – noch falsche Zeichen – bei Störung von zwei Zeichen-Bits – vorhanden waren. Als fehlerhaft wurde das Bild klassifiziert, wenn irgendwelche Fehler auftraten, und zwar auch dann, wenn diese Fehler bei mehrmaligem Überschreiben korrigiert wurden.

Anschließend wurde bei einwandfreiem Empfang die Fehlerschwelle ermittelt, d. h. diejenige Hf-Eingangsspannung, bei der wenige wechselnde Zeichen infolge von Doppelfehlern auftreten. Aus der Fehlerschwelle ergibt sich die Eingangsspannungsreserve, die bis zum Ausfall des Videotext-Bildes am Empfangsort vorhanden ist. Zur sicheren und raschen Ermittlung der Fehlerschwelle wurde das Videotext-Testbild alle 0,24 Sekunden unter der gleichen Tafelnummer übertragen.

Die Bedeutung der Fehlerschwelle in Relation zu Fehlern bei normaler Übertragung eines Videotext-Programms zeigt *Bild 2*. Zunächst wurde die Fehlerschwelle wie beschrieben ermittelt, und anschließend unter gleichen Bedingungen je 10mal ein Testbild ohne Überschreiben eingelesen und die auftretenden Fehler ausgezählt. Die Kurven geben die gemittelte Fehlerzahl pro Tafel für Einzelfehler (Leerzeichen), Doppelfehler (falsche Zeichen) und Ausfall ganzer Reihen in der Umgebung der Fehlerschwelle an. Sie zeigen

Bild 1. Das Videotext-Testbild

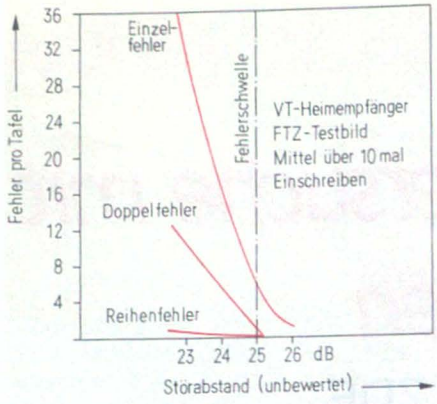


Bild 2. Fehlerschwelle in Relation zu Fehlern bei der Übertragung eines Videotext-Programms

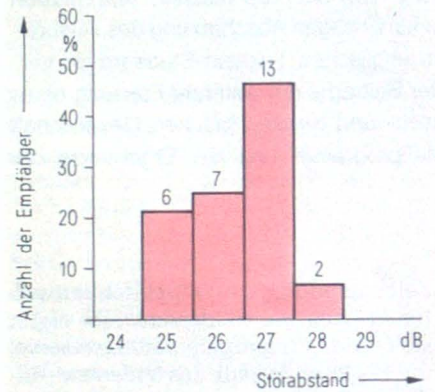


Bild 3. Streuung der Fehlerschwelle bei Rauschen im FBAS-Eingangssignal

deutlich den abrupten Übergang vom einwandfreien zum unbrauchbaren Videotext-Empfang innerhalb weniger dB Störabstandsverschlechterung.

Die Empfängermessungen

Die in den Meßwagen eingesetzten Heimempfänger (Philips Typ 882) mit Valvo-Videotext-Decoder wurden der normalen Serie entnommen und wiesen daher die üblichen Fabrikationsstreuungen auf. Im IRT wurden sie einem Test unterzogen und verschiedene Parameter gemessen. Die wichtigsten Ergebnisse sollen anhand der folgenden Bilder aufgezeigt werden.

In *Bild 3* ist die Streuung der Fehlerschwelle bei Zusatz von Rauschen zum FBAS-Eingangssignal für 28 Empfänger aufgetragen (die Zahlen über den einzelnen Säulen geben die Anzahl der Empfänger an). *Bild 4* zeigt die Streuung der Fehlerschwelle bei Reduzierung des Hf-Eingangssignals der Empfänger. Hier führen Unterschiede in den Empfangsteilen der Empfänger zu einer größeren Streuung. Der Empfänger mit 51 dBµV wurde während der Meßkampagne nicht eingesetzt.

Zur Beurteilung der Empfindlichkeit gegenüber Störungen durch Nachechos wurde dem FBAS-Eingangssignal der Empfänger ein positives bzw. negatives Echo mit einer Laufzeit von 140 ns (dies entspricht etwa einer Bit-Periode im Videotext-Signal) zugemischt. *Bild 5* gibt die Verteilung der zulässigen Echoamplitude des positiven Nachechos wieder, bei der gerade noch keine Einfachfehler (Leerstellen im Bild) auftreten. Die Echoamplitude wurde bei der Messung in dB-Schritten geändert und die zugehörige Echoamplitude in % des BA-Signals umgerechnet. Die Empfänger liegen in einem relativ engen Bereich zwischen 36 und 20 % Echoamplitude. Dies gilt jedoch nicht mehr für das negative Nachecho, wie *Bild 6* zeigt. Allerdings liegen in diesem Fall praktisch alle Empfänger über 20 % zulässiger Echoamplitude, wobei teilweise bis über 100 % Echoamplitude zulässig waren.

Zur Klärung der maximal zulässigen Echoamplitude in Abhängigkeit vom Echoabstand wurde im Labor mit variabler Echolaufzeit gemessen. Das Verhalten bei positivem Nachecho verdeutlicht *Bild 7*. Ab etwa 100 ns bis 600 ns verlaufen die Kurven (obere Kurve 45 dB, untere Kurve 35 dB Videostörabstand) ziemlich gleichmäßig zwischen 20 und 30 %. Bei negativem Nachecho (*Bild 8*) ergeben sich zwar größere Schwankungen über der Echolaufzeit, die Werte liegen aber durchweg über 40 %.

Feldmessungen und Messungen an Teilnehmerantennen

Durch eine einfache und schnelle Methode, anhand des Videotext-Testbildes die Videotext-Versorgung zu ermitteln, und durch die Verwendung möglichst einheitlicher Geräte in den Meßwagen ist es gelungen, in kurzer Zeit an einer großen Zahl von Meßpunkten in verschiedenen Gebieten der Bundesrepublik die Empfangssituation für Videotext zu beurteilen. An den Feld- und Antennenmessungen, die im ersten Halbjahr 1978 durchgeführt wurden, beteiligten sich zehn Institutionen aus dem Bereich der ARD und des ZDF sowie sechs Industriefirmen, die sich jedoch ausschließlich auf Messungen an Teilnehmerantennen konzentrierten. Der Österreichische Rundfunk nahm ebenfalls Untersuchungen in seinem Versorgungsbereich vor.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich nur auf die Messungen, die von den Institutionen der ARD/ZDF durchgeführt wurden.

Auswahl der Meßorte

Für die Beurteilung der Versorgung mit dem Zusatzsignal Videotext waren ausschließlich Empfangsorte aufzusuchen, bei denen der Videotext-Empfang Schwierigkeiten bereiten könnte (Echostörungen, Umsetzer, ältere Sender, Gemeinschaftsantennen). Im Hinblick auf die abrupt abbrechende Videotext-Versorgung bei Überschreitung kritischer Empfangsbedingungen sollte die Untersuchung auch Orte umfassen, die nach der *Richtlinie 176R10* mit „Empfang möglich" eingestuft werden. Die Richtlinie 176R10 ist eine Vereinbarung zwischen der ARD und der Bundespost über die Beurteilung der Fernsehversorgung. Nach dieser Vereinbarung gilt ein Ort als „fernsehversorgt", wenn eine bestimmte Feldstärke

Dipl.-Ing. Herbert Hofmann (36) studierte an der TH München. Seit 1969 ist er als Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Rundfunktechnik, München, tätig und z. Z. im Arbeitsbereich Videosignaltechnik mit der Untersuchung von Möglichkeiten zur zusätzlichen Textübertragung im Fernsehen (Videotext) beschäftigt.

Dipl.-Phys. Armin Lau (Jahrgang 1947) studierte an der TH Braunschweig und an der Universität Gießen. Seit 1975 ist er im Institut für Rundfunktechnik (zunächst in Hamburg, jetzt in München) als Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachbereich Rundfunkversorgung und Sendertechnik tätig.

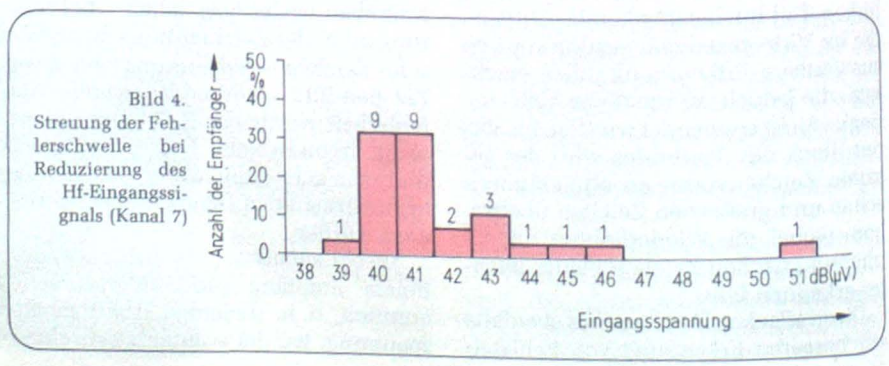


Bild 4. Streuung der Fehlerschwelle bei Reduzierung des Hf-Eingangssignals (Kanal 7)

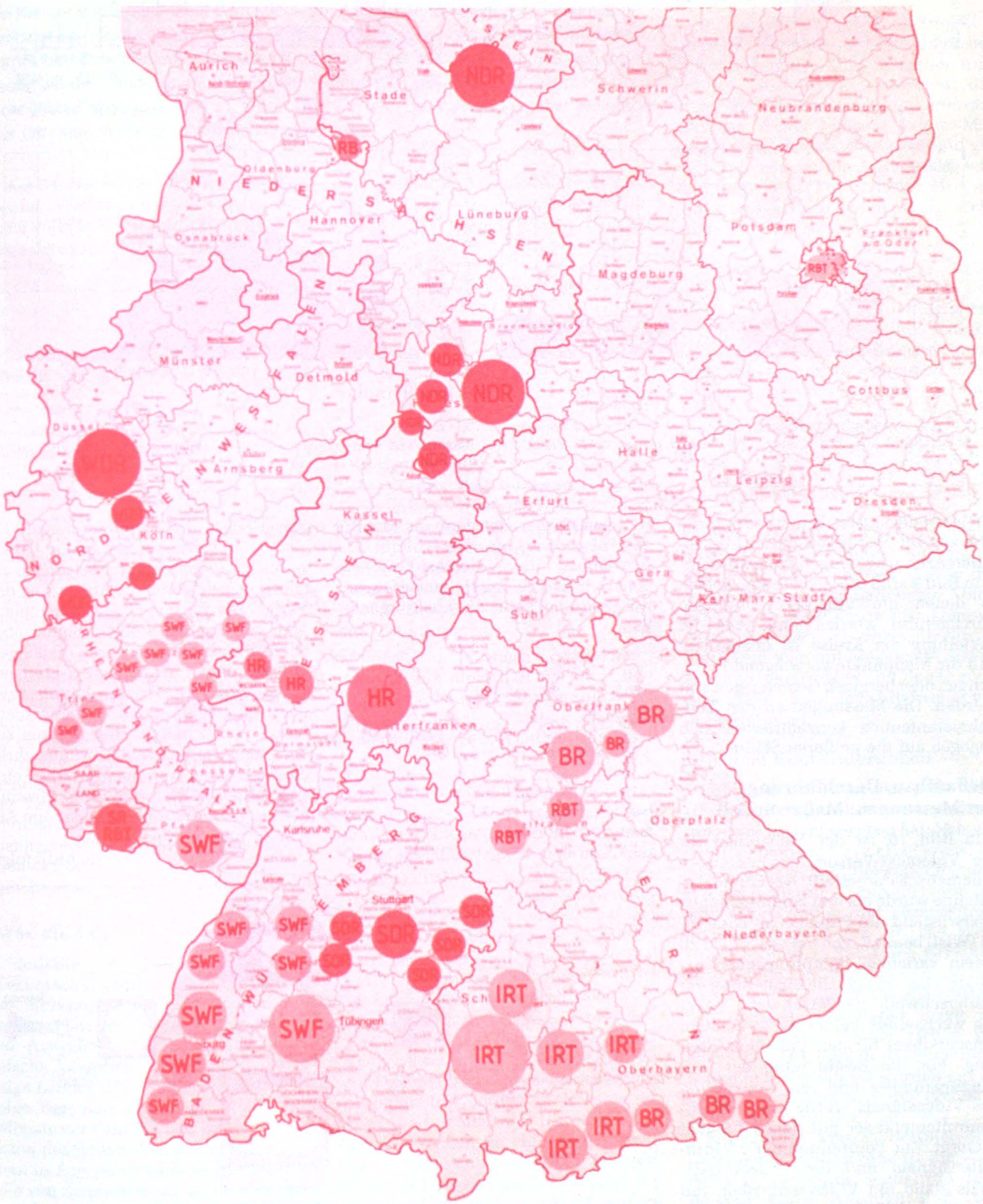


Bild 9. Gebiete, in denen die deutschen Rundfunkanstalten im 1. Halbjahr 1978 Videotext-Messungen durchgeführt haben

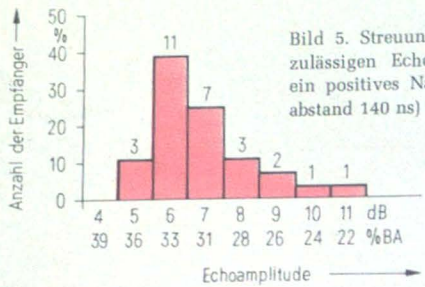


Bild 5. Streuung der maximal zulässigen Echoamplitude für ein positives Nachecho (Echoabstand 140 ns)

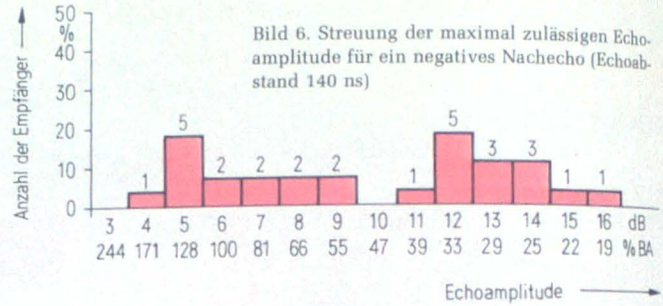


Bild 6. Streuung der maximal zulässigen Echoamplitude für ein negatives Nachecho (Echoabstand 140 ns)

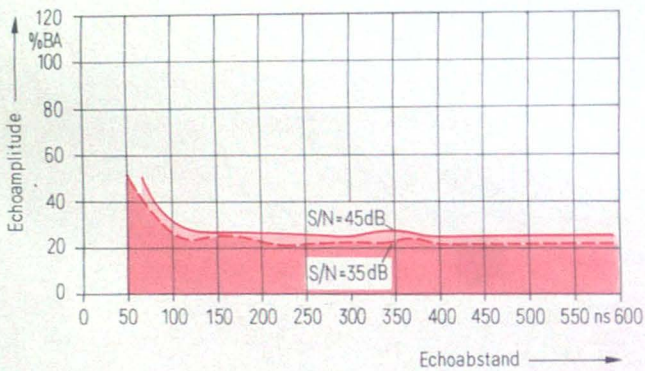


Bild 7. Maximal zulässige Echoamplitude für ein positives Nachecho in Abhängigkeit vom Echoabstand (VT-Heimempfänger 1, IRT-Testbild, Fehlerschwelle S/N = 25 dB)

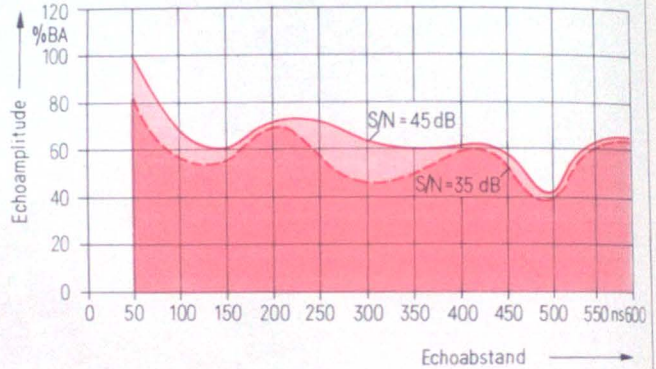


Bild 8. Maximal zulässige Echoamplitude für ein negatives Nachecho in Abhängigkeit vom Echoabstand (VT-Heimempfänger 1, IRT-Testbild, Fehlerschwelle S/N = 25 dB)

erreicht oder überschritten ist und die Grenzen für Störungen wie Echos, Interferenzen usw. eingehalten werden.

In *Bild 9* sind die Gebiete angegeben, in denen die Videotext-Messungen durchgeführt worden sind. Aus der Verteilung der Kreise ist ersichtlich, daß die Meßpunkte vorwiegend in hügeligen oder bergigen Gebieten gewählt wurden. Die Messungen an den Teilnehmerantennen konzentrierten sich dagegen auf die größeren Städte.

Meßaufbau, Durchführung der Messungen, Meßprotokoll

In *Bild 10* ist der Meßaufbau für die Videotext-Versorgungsmessungen schematisch dargestellt. Als Empfangsantenne wurde bei den Feldmessungen überwiegend die Funkmeßantenne FT 01 (Wisi) benutzt, von der das Signal zu einem variablen Dämpfungsglied gelangte. Hier erfolgte die Einstellung der Fehlerschwelle (Fehlerschwelle = wenig wechselnde Fehler bei laufendem Einschreiben) für den Videotext-Empfang. Für die Bestimmung der Eingangsspannung und zur Gewinnung des Videosignals wurde der Fernsehkontrollempfänger mit dem Hf-Signal versorgt. Zur Beurteilung der FS-Prüfzeilensignale und des Videotext-Signals stand ein Videooszilloskop mit Kamera zur Verfügung. Das Videosignal wurde über das Oszilloskop zum Heimempfänger, der dann als Monitor geschaltet war, durchgeschleift. Die Beurteilung des Videotext-Empfangs über den Hf-Teil des Heimempfängers, war durch einfache Umschaltung möglich.

An dem ausgewählten Meßpunkt wurde die auf 10 m Höhe ausgefahrene Antenne auf optimale Analogbildqualität ausgerichtet. An jedem Meßpunkt war ein einheitliches Meßprotokoll auszufüllen.

In den ersten Monaten der Meßkampagne erfolgten die Messungen des Videotext-Testbildes sowohl mit Fernsehkontrollempfängern als auch über den Hf-Teil der Heimempfänger. Da sich aber keine wesentlichen Unterschiede bei den beiden Messungen ergaben, wurde dann zur Abkürzung des Verfahrens nur noch mit Heimempfängern gemessen (Videotext-Signal über Hf-Teil). Ausnahmen waren diejenigen Orte, an denen der Videotext-Empfang Schwierigkeiten bereiten könnte bzw. die weniger als 5 dB Eingangsspannungsreserve hatten. Hier mußten zur besseren Analyse weiterhin ausführliche Messungen durchgeführt und Fotos angefertigt werden. Bei allen Messungen war die AFC eingeschaltet, um Abstimmfehler auszuschließen.

(Schluß folgt)

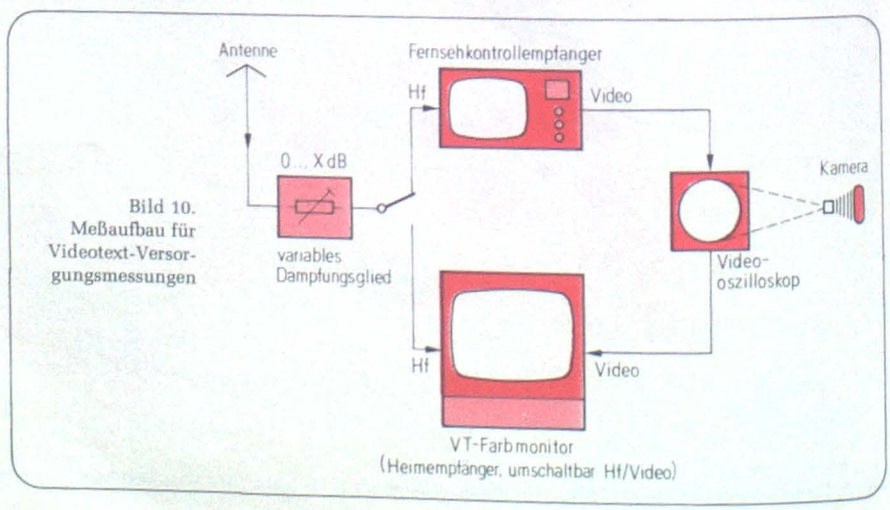


Bild 10. Meßaufbau für Videotext-Versorgungsmessungen

Zum Genfer Wellenplan:

Eine erste Bilanz

Ein Kenner der Situation auf dem Mittel- und Langwellenbereich, der „Wellenjäger", berichtet im nachfolgenden Beitrag über die kritische Lage auf diesen Rundfunkbändern. Überhöhte Sendeleistungen und offensichtliche Mängel in der Planung treten heute, wo die Umstellung auf die neuen Frequenzen des Genfer Wellenplans noch nicht überall abgeschlossen ist, schon erschreckend deutlich zutage, obwohl gerade hier der neue Wellenplan Abhilfe schaffen sollte.

Am 23. November 1978 trat der neue Genfer Wellenplan für Mittel- und Langwelle in Kraft; er gilt für die Rundfunk-Bereiche 1 (Europa, Nordafrika und Nahost) und 3 (Asien, Afrika und Pazifik), nicht dagegen für den Rundfunk-Bereich 2 (Gesamt-Amerika). Auf den Tag genau drei Jahre nach der Unterzeichnung (in der Nacht vom 22. zum 23. November 1975) hat das große Umschalten der LW- und MW-Sender zwischen Irland im Westen und Japan im Osten, zwischen Finnland im Norden und Südafrika im Süden begonnen. „Begonnen" ist hier wörtlich zu nehmen, denn die große Umschaltung, die dieser neue Genfer Plan befiehlt, ist noch lange nicht abgeschlossen. Längst haben nicht alle Sender ihre neuen Kanäle bezogen und viele Sender im genannten Raum zwischen Irischer See und Pazifik arbeiten noch nicht mit den neuen Leistungen, die man ihnen in Genf erlaubt hat.

Da bei Redaktionsschluß dieses Heftes seit der Inkraftsetzung des Planes, schon einige Zeit verstrichen sein wird, ist es sicher gerechtfertig, eine erste Bilanz zu ziehen. Zu stellen sind die folgenden Fragen: Funktioniert der Plan bei Tage und bei Nacht? Hat es Verbesserungen gegeben, oder ist das „Kopenhagener Wellen-Chaos", das dieser Genfer Plan ja beheben sollte, nur festgeschrieben worden?

Was die EBU in Brüssel ermittelte

Berichten wir zunächst, was das Technische Zentrum der EBU in Jurbise bei Brüssel vor einigen Wochen zum neuen Plan ermittelte. In der Dezember-Ausgabe der „EBU-Review" (Technische Ausgabe) wird berichtet, daß einige Länder ihre Frequenzen schon einige Tage und in einigen Fällen schon Monate vor dem Stichtag der Inkraftsetzung des neuen Planes umstellten. Allein in Europa wurden 24 Frequenzen, die von Sendern in 15 Ländern benutzt werden, schon vor dem 23. November 1978 umgestellt. Weiter stellte man fest, daß Sender in 14 europäischen Ländern, die auf 22 verschiedenen Frequenzen arbeiteten, schon vor dem 23. November „aus dem Äther genommen" wurden. In diesen Fällen lagen die Ursachen darin, daß die neuen Genfer Frequenzen sich merklich von den alten Kopenhagener Frequenzen unterscheiden.

Schon nach Tagen nicht mehr nach Plan

Das Meßzentrum der EBU in Brüssel ermittelte (mit Stand vom Dezember 1978) weiter, daß 30 Länder in der Rundfunkregion Europa ausschließlich Frequenzen benutzen, die ihnen im neuen Plan zugeteilt wurden. Die Aufzählung umfaßt Länder in Westeuropa ebenso wie in Osteuropa, in Nahost und in Skandinavien. Doch kam auch bei der Ermittlung der EBU heraus, daß zwei Länder im Herzen Europas, die Bundesrepublik und Österreich, eine MW-Frequenz (520 kHz) benutzten, die außerhalb des MW-Bandes von Genf (531...1602 kHz) liegt. Gemeint sind kleine Lokalsender in Bayern und Österreich, die auf 520 kHz arbeiten. Schlimmer ist die folgende Beobachtung der EBU: Zwei ungenannt bleibende spanische Sender arbeiten zwischen Kanälen, die der Genfer Plan festgelegt hat. Ferner wurden in Bulgarien, Spanien und Großbritannien insgesamt sieben Sender auf Frequenzen in Dienst gestellt, die diesen Ländern nicht zugewiesen wurden, wie Jurbise wörtlich berichtet. Sechs weitere Länder im Bereich Europa (mit Nahost) benutzen nur zum Teil die Frequenzen, die ihnen der neue Plan zuteilte. Es sind Ägypten, Griechenland, Israel, Marokko, Portugal und Syrien. Sechs Länder (Algerien, Irak, Jordanien, Libanon, Libyen und Tunesien) benutzen ihre neuen Frequenzen überhaupt noch nicht. Insgesamt kommt das Meßzentrum der EBU zu dem Schluß, daß der Plan von Genf, was die Frequenzen angeht, relativ gut respektiert wird und nur wenige neue Sender zum Stichtag in Betrieb genommen wurden. Alle Angaben beziehen sich, wie erwähnt, auf die Situation von Dezember 1978.

Das Schlimmste wird noch kommen

Und wie ist die Frequenz-Situation im März? Welches sind die Abhör-Beobachtungen der Monate Januar und Februar, also in zwei Monaten, die nicht nur im Kalender und diesmal auch im Wetter typische Winter-Monate waren, sondern dies auch und gerade in bezug auf die Ausbreitung von Runfunkwellen? Der Verfasser wird mit dieser seiner Beobachtung wohl nicht allein stehen: Es macht wenig Freude, am Abend über die Skala der Mittel- und Langwelle zu bummeln. Zu zahlreich sind die Stellen, an denen sich gräßliche Pfeiftöne der Interferenz zeigen und an denen (durch ungeschickte Koordinierungen!) ein böses Gemisch von mehreren Sendern zugleich zu hören ist. Anders ausgedrückt: Von einer Verbesserung im MW-Empfang im Bereich Europa kann bei Dunkelheit ganz sicher keine Rede sein; jetzt schon nicht, und in einigen Monaten sicher schon garnicht. Noch sind ja längst nicht alle in Genf genehmigten Sender auf LW und MW in Betrieb, und längst nicht alle „Power-Limits" ausgenutzt. Man muß leider fürchten, daß in diesem Falle einer internationalen Abmachung, das Schlimmste erst kommen wird – dann nämlich, wenn alle Sender (vor allem jene mit Megawatt-Leistungen, und deren gibt es laut Zuteilung in Genf allein 53 auf der Mittelwelle) voll in Betrieb sind.

Seltsame Koordinierungen

Führen wir ein paar Beispiele dafür an, welche recht seltsamen Koordinierungen es in Genf gegeben hat: Nehmen wir die Frequenz 1314 kHz heraus. Sie gehört zu jenen Mittelwellenfrequenzen, auf denen am Abend ein besonders gräßlicher Pfeifton (der gegenseitigen Interferenz) zu hören ist. Die Welle wurde Sendern in Rumänien, Griechenland, Italien, Jugoslawien und Spanien zugeteilt, d.h. Länder, die alle etwa auf dem gleichen Breitengrad liegen. Die Standorte dieser Sender ziehen sich daher wie ein Gürtel durch Südeuropa. Und alle diese Sender wurden auf der gleichen Frequenz untergebracht. Mußte das denn sein?

Ein ähnlich krasses Beispiel einer seltsamen Koordinierung ist die Welle 963 kHz. Sie wurde Sendern in Sofia, Belgrad, Korce (Albanien) und Tunis mit nicht gerade geringen Leistungen

zugeteilt. Hier muß doch selbst der Laie eine geographische Koordinierung der Sender und ihrer Standorte vermissen.

Die Lage der ARD-Sender

Wie sieht das „Genf-Bild" im abendlichen Empfang unserer deutschen ARD-Sender aus? Hier hat es ohne Zweifel am härtesten den BR in München getroffen. Seine exzellente Frequenz 1602 kHz (früher von Norwegen bis an den Rand der Sahara am Abend sauber zu empfangen) ging bekanntlich verloren. Sie wurde ein „Low-Power-Channel", also eine Internationale Gemeinschaftswelle. Die neue Welle muß der BR mit stärksten Sendern in der UdSSR und in Marokko teilen. Auf der neuen Frequenz 801 kHz (auf der auch Nürnberg im Gleichwellen-Betrieb mit München arbeitet) ist der BR am Abend nur noch in einem sehr begrenzten Raum zu empfangen. Sollte man wirklich einmal dazu übergehen, später auch die für Nürnberg zugeteilten 909 kHz zu nutzen, so ist auch hier wenig Fernempfangs-Hoffnung gegeben, denn England, Rumänien und Finnland sind leistungsstarke Mit-Benutzer dieser Welle.

Was den DLF-Empfang angeht, so ist es kein Geheimnis, daß sich die Klagen über sehr verschlechterte Hörbarkeit (vor allem im norddeutschen Raum) in der Post des DLF häufen. Am Abend ist der DLF praktisch nur sauber über 1539 kHz (Mainflingen) zu hören. Dieser Sender aber hat bis 23.00 Uhr MEZ Fremdsprachen-Sendungen. Alle anderen Mittelwellen des DLF (549 kHz, 756 kHz und 1269 kHz) sind am Abend – wo immer man auch in der Bundesrepublik wohnt – nur mit schlimmsten Überlagerungen zu hören. – Der WDR in Köln hat für seine früher recht gute Welle 1586 kHz einen wahren „Ersatz" bekommen: Auf 1593 kHz ist am frühen Abend schon südlich der Mainlinie nur ein gräßliches Gebrumm und Schnarren zu hören, da je eine Reihe von Sendern der CSSR auf der gleichen Welle senden darf.

Mit der guten Hörbarkeit von Radio Bremen auf 936 kHz ist es leider vorbei; Sender in der UdSSR, Italien und Marokko sind am Abend mitbestimmend auf dieser Welle.

Erfreulich ist die merklich verbesserte Hörbarkeit des RIAS am Abend – und das in ganz Europa. Auf seiner Welle 990 kHz kann er gut bis sehr gut empfangen werden. Dazu kommt, daß seine Sender nicht mehr gestört werden.

Die anderen Sender der ARD, also Hamburg, Saarbrücken, Frankfurt, Stuttgart und Baden-Baden haben ganz einfach mit ihren Koordinierungen mehr Glück gehabt, als Sender wie DLF, München oder Köln.

Trost für den DLF – die neue Langwelle

Ein Trost ist für die Hörer des DLF zu melden. Dieser Sender mit Deutschland- und Europa-Aufgaben – so der Gesetzgeber sinngemäß – hat nunmehr zwei Langwellen zur Verfügung. Außer der Langwelle 155 kHz (die man mit Rumäniens 1200 kW starkem Sender Brasow teilen muß) konnte durch einen Vertrag zwischen Bonn und Washington eine LW-Sendeanlage in München-Eching übernommen werden. Auf der Langwelle 209 kHz wird der DLF ab etwa Ende April bzw. Anfang Mai mit 500 kW am Tage und nachts mit 250 kW senden können; damit werden die Hörbarkeiten für den DLF in ganz Süddeutschland und im gesamten Südeuropa ganz erheblich verbessert werden. Während aus dem Odenwald (Sender Donebach, Leistung 250 kW) durch die Mit-Benutzung durch Rumänien auf 155 kHz bei Nacht nur ein höchst mäßiger Empfang zu erzielen sein wird, dürfte aus München-Eching ein DLF-Signal kommen, das europaweit zu empfangen sein wird. (Schon jetzt, d.h. seit November 78, arbeitet ein kleiner Sender in Mainflingen auf 209 kHz, die Hörberichte dazu lauten durchweg positiv.)

Zur gesamt-europäischen Situation

Wer gehofft hatte, nach Genf wieder auf der Mittelwelle in die Ferne hören zu können, sieht sich allerdings enttäuscht. Hierfür gibt es zwei Erklärungen: Das aus politischen Gründen entstandene Power-Game und die oft sehr schlechten Koordinierungen, von denen schon die Rede war. Was die FUNKSCHAU in den Heften 23/1978 und 24/1978 befürchtet hatte, ist eingetreten: Auf 15 Langwellen gibt es 23 Megawattsender und auf 120 Mittelwellen 53 Megawattsender, präziser gesagt wurden sie zwar genehmigt, sind aber noch lange nicht alle in Betrieb. Wenn das der Fall sein wird (man rechnet damit in der Funkfachwelt zum Winter 79/80), dann wird es noch mehr Blockierungen vieler Wellen und noch mehr „Pfeif-Konzerte" auf MW und LW geben. Schon in den Winterwochen 1978/79 war zu spüren, daß in der Ausarbeitung dieses Genfer Planes die Fachleute des Funks (mit ihren sicher laut genug geäußerten Warnungen von der Technikseite her) hinter den Entscheidungen der politischen Genf-Delegierten zurücktreten mußten. Leider gab nicht *das Fachliche*, sondern viel zu oft *das Politische* den Ausschlag. Das aber ist noch keinem Wellenplan gut bekommen.

Viele Sender negieren den Plan noch heute

Was die EBU für den Dezember 1978 festgehalten hat, gilt auch noch weitgehend für den März-Beginn: Noch immer sind eine ganze Reihe von Sendern auf der Mittel- und Langwelle auf alten (Kopenhagen-)Frequenzen und auf der MW sei der Sender Ain Beda in Algerien erwähnt, der noch immer auf 529 kHz sendet. Zum Langwellenbereich sei – im gleichen Land – der Sender Tepaza genannt, der noch immer auf 251 kHz (statt nach Genf auf 254 kHz) sendet. Auch im März haben noch immer eine ganze Reihe von Sendern in Europa und Nahost/Nordafrika ihre neuen, stärkeren Sender nicht in Betrieb genommen. Ein klassisches Beispiel ist hier Spanien: Die für dieses Land genehmigten fünf (!) starken LW-Sender (vier auf 227 kHz mit Leistungen von 400...800 kW und einer mit 1000 kW für Madrid auf 191 kHz) sind noch nicht im Äther; weder mit geringeren Leistungen, noch mit provisorischen Sendern. Auch ägyptische, norwegische und italienische Langwellensender – um nur diese zu erwähnen – haben ihre Stellungen im Plan noch nicht bezogen. Wenn daher einmal der Zeitpunkt gekommen sein wird, an dem alle Sender laut Genf-Plan „on the air" sind, dann wird es an der Zeit sein, eine neuerliche und definitive Bilanz dieses neuen Genfer Planes zu ziehen.

Lassen wir zum Schluß einen unbestechlichen Fachmann von höchstem internationalen Ansehen zum Genfer Plan zu Wort kommen. Dipl.-Ing. Willi Menzel, bis 1977 Leiter der Hochfrequenz-Abteilung der ITU in Genf, hat im neuen „World Radio TV Handbook" für 1979 (Seite 32...35) den Genfer Plan kritisch unter die Lupe genommen. Am Schluß seines Aufsatzes „Der neue Lang- und Mittelwellen-Plan" schreibt Menzel wörtlich: „Der neue Plan wird gewiß die öffentliche Information in weiten Teilen der Welt verbessern. Aber Millionen von Kilowatt werden verschwendet werden – ohne einen Nutzen für den Hörer." – Der Verfasser dieses Beitrages, seit den Dreißiger Jahren ein Beobachter der internationalen Radioszene, möchte hinzufügen: *Weniger* an Sendern und Kilowatt wäre *mehr* an Fernempfang für den Hörer gewesen...

Hermann Jäger

Prof. Walter Bruch

38

Von der Tonwalze zur Bildplatte

100 Jahre Ton- und Bildspeicherung

Als die echte „Intensitätsstereophonie" eingeführt werden sollte, hat man sich noch einmal sehr gründlich mit der „Pseudostereophonie" beschäftigt, bei der nur ein monophoner Aufnahmekanal vorhanden ist, die Wiedergabe dagegen über zwei oder mehr Kanäle erfolgt. Im Experimentalstudio Gravesano hat Wolfgang Grau solche Untersuchungen durchgeführt, die er unter dem Pseudonym Hans Raug veröffentlichte [107]. Für die Wiedergabe haben sie keine Bedeutung erlangt, nachdem die zweikanalige Schallplattenstereophonie so hervorragend gelöst werden konnte, wohl aber geben sie Anregungen für die Umspielung alter einkanaliger Aufnahmen auf Stereoplatten.

Die heutige zweikanalige Schallplattenschrift, 1958 in den USA eingeführt, wurde nicht nur bereits am 14. Dezember 1931 erfunden, sie ist darüber hinaus bald danach in einer ersten Platte auch schon ausgeführt worden. Ich besitze einen Tonbandumschnitt von dieser ersten Platte; sie enthält all die Demonstrationsaufnahmen, mit denen man Stereo bei uns eingeführt hat, also: „Ich gehe jetzt von links nach rechts" usw.

Kurz nachdem die Western Electric durch ihre Patente die elektrische Schallplattenaufnahme zu blockieren begann, beauftragte der Forschungschef der EMI, Isaac Shoenberg, einen Ingenieur, eigene Methoden des Plattenschnitts zu entwickeln [108]. Dieser Alan Dower Blumlein war einer der ideenreichsten Erfinder, die ich je kennengelernt habe. Leider stürzte er Anfang des Krieges, gerade 35 Jahre alt geworden, bei einem Flug zur Erprobung neuer elektronischer Geräte tödlich ab, eine vielversprechende Laufbahn war zu Ende. Viele Jahre nach der Wiederaufnahme des Fernsehens mußte die deutsche Industrie noch Lizenzen an die EMI für jeden Fernsehempfänger bezahlen; Blumlein hatte bei der EMI nämlich auch die stromsparende Zeilenablenkschaltung erfunden, die überall in der Welt verwendet wurde.

Das Ergebnis von Blumleins Forschung auf dem Gebiet der Schallplatte ist in dem genannten Patent [108] veröffentlicht. Seine 70 Patentansprüche geben eine Fülle von Informationen. Darunter befindet sich auch die orthogonale 45°-Stereoschrift *(Bild 208)*. Ich bin in der glücklichen Lage, an dieser Stelle einige Bilder von Blumleins Aufnahmeapparatur zu bringen, die meines Wissens noch nicht veröffentlicht wurden *(Bild 209* und *210)*, sowie einen Tonabnehmer *(Bild 211)*. Damit hat er 1932 die erste Stereoplatte der Welt geschnitten – eine 78er-Platte. Doch für die Vermarktung der Stereoplatte war es noch viel zu früh. Erst in der Mitte der 50er Jahre machte sich das Bedürfnis nach einer Schallplatte mit zwei Tonsignalen in einer Rille für die zweikanalige Stereowiedergabe bemerkbar, nachdem die monaurale Platte inzwi-

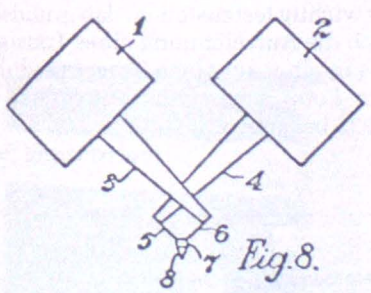


Fig. 8.

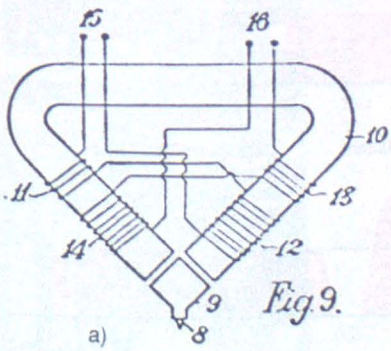


Fig. 9.

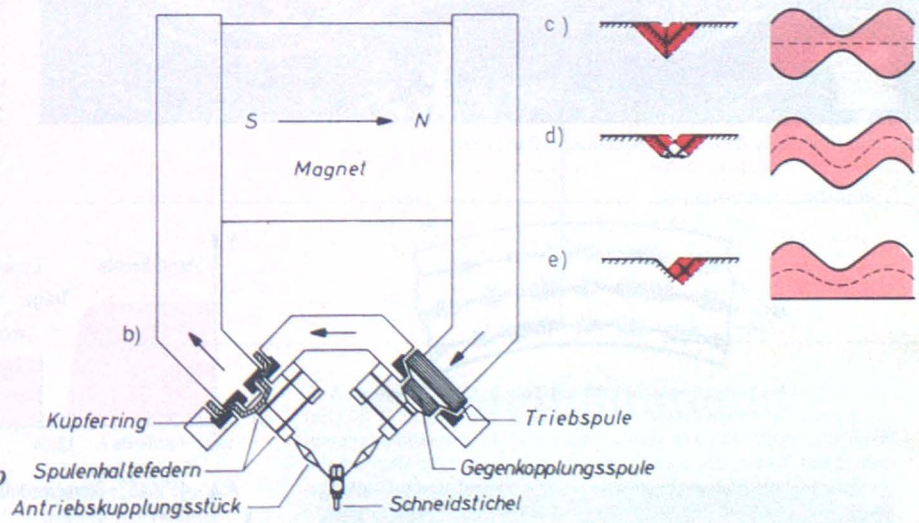


Bild 208. a) Auszug aus der Patentschrift von Blumlein [108], die 45°/45°-Zweikomponentaufzeichnung betreffend. b) Realisierung eines modernen Zweikomponentenschreibers. Durch entsprechende Matrizierung der beiden Signale (auch die Matrizierung der Signale erfand Blumlein) können damit folgende Schriften geschnitten (und abgetastet) werden: c) Tiefenschrift nach Edison, d) Seitenschrift nach Berliner (übliche Monoschrift) und e) 45°-Flankenschrift (im Bild ist zur Verdeutlichung nur eine Flanke mit einem Signal moduliert; wird auch die zweite Flanke moduliert, dann entsteht die Zweikomponentenschrift, also unsere Stereoschrift)

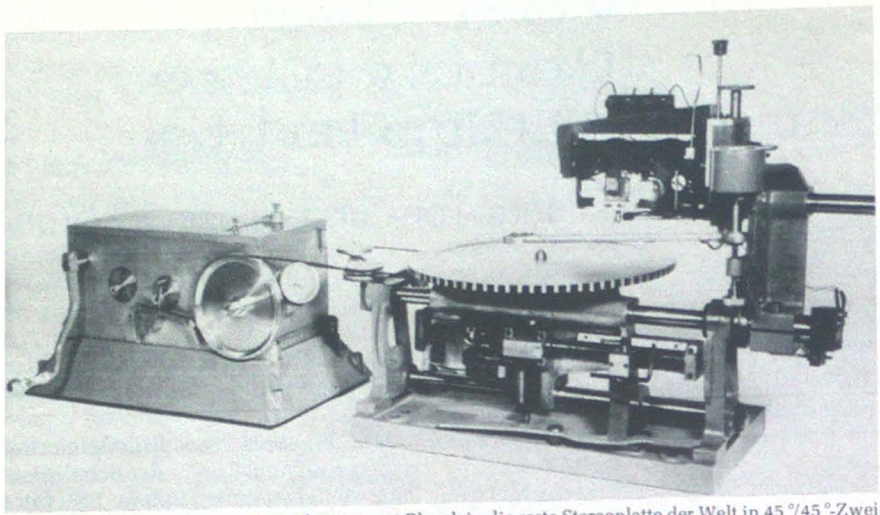


Bild 209. Mit dieser Apparatur wurde 1932 von Blumlein die erste Stereoplatte der Welt in 45°/45°-Zweikomponentenschrift geschnitten

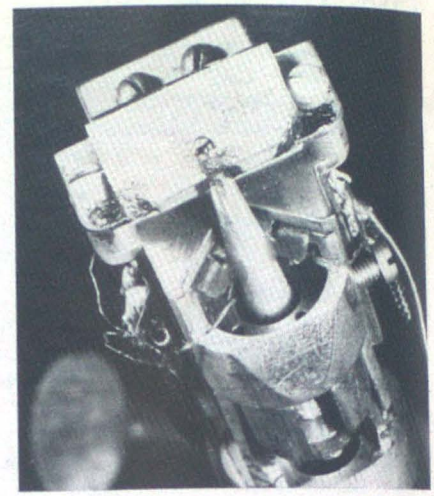


Bild 211. Blumleins Stereotonabnehmer (1932)

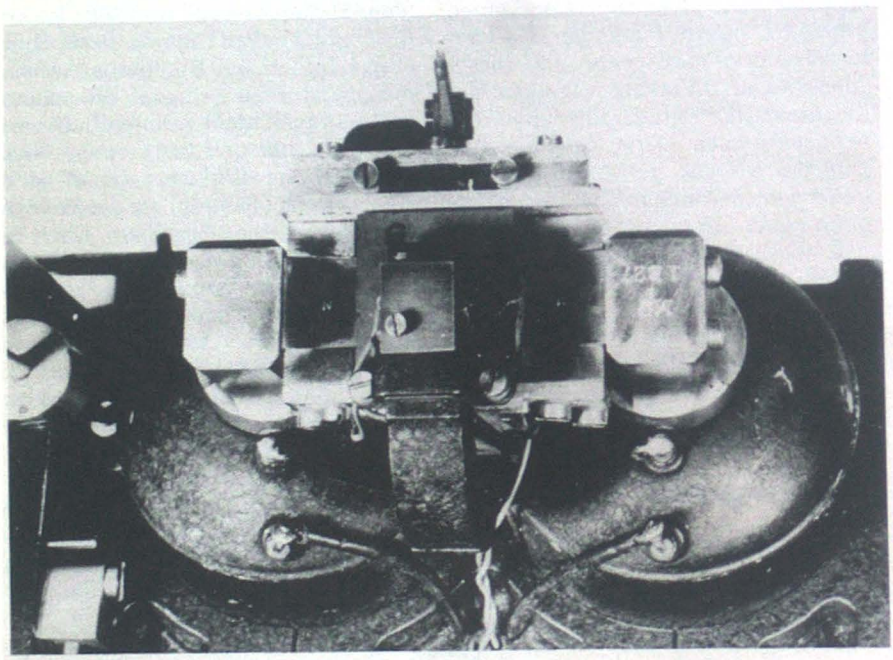
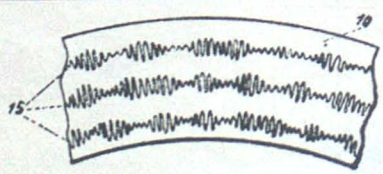


Bild 210. Blumleins Zweikomponentenschreiber (1932)

schen Hi-Fi-Qualität durch einen Frequenzbereich bis 15 000 Hz erreicht hatte.

Wieder tauchte auch hier der alte Vorschlag der Bell auf, den einen Kanal durch Modulation der Rille in Tiefenschrift und den anderen durch die zusätzliche Modulation in Seitenschrift festzuhalten [109]. In England hatte man jedoch inzwischen ein anderes System bis zur Praxisreife durchentwickelt. Das unter der Leitung von A.C. Haddy in den Laboratorien der Decca Record Co. Ltd. entstandene System *(Bild 212b)* arbeitete für den zweiten Kanal mit einem trägerfrequenten Signal – und wurde so Vorbild für das später in Japan entwickelte CD-4-Quadrophoniesystem *(Bild 212c)*, das mit zwei Trägern arbeitet. In diesem Zusammenhang ist es wichtig festzustellen, daß grundsätzlich die Aufzeichnung eines Tonsignales in einer auf einen Träger modulierten Form schon vom Patent her seit 1925 bekannt war *(Bild 212a)*.

(Fortsetzung folgt)



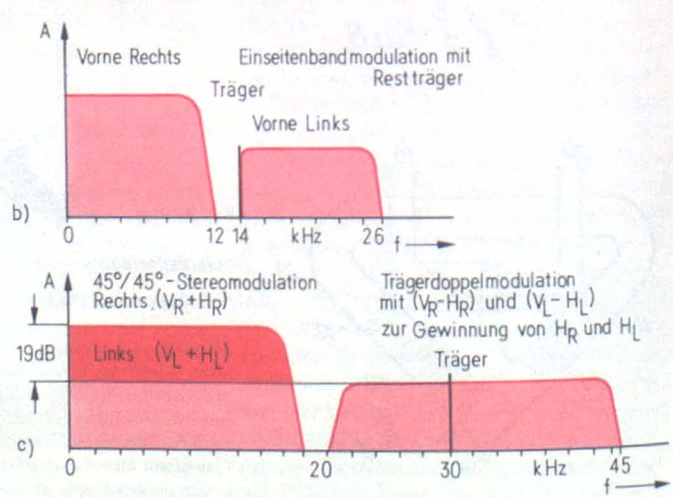


Bild 212. a) Einkomponentenschrift mit Träger: trägerfrequente Aufzeichnung mit einem Träger oberhalb des Hörbereichs (z. B. 20 kHz) nach RCA (DRP 483 542 vom 5. Mai 1925). b) Zweikomponentenschrift mit Träger, das Stereosystem von Decca (1955): Dem normal niederfrequent aufgezeichneten Kanal 1 wurde auf einem Träger von 14 kHz (im oberen Seitenband moduliert) der Kanal 2 überlagert. c) Vierkomponentenschrift mit 45°/45°-Schrift und Träger (Prinzip des CD-4-Verfahrens): In der 45°/45°-Stereoschrift werden für Vorne-Links und Vorne-Rechts ($V_L + H_L$) und ($V_R + H_R$) sowie auf einem Träger in Doppelmodulation mit 19 dB Amplitudenabstand die beiden Hinten-Informationen als Differenzsignale ($V_L - H_L$) und ($V_R - H_R$) aufgezeichnet. Durch Matrizierung nach der Demodulation mit den anderen beiden Signalen werden daraus die Signale H_L und H_R für die hinteren Lautsprecher gewonnen

Super-Compact-Components

Käuferbefragungen haben ergeben, daß die Baugröße einer Hi-Fi-Komponente zwar vielfach noch als gleichbedeutend mit der Leistungsfähigkeit angesehen wird, obwohl der Wunsch nach abmessungsmäßig kleineren Komponenten vorherrscht. Diesem Wunsch kommt die Industrie bereits weitgehend nach, wie einige besonders flach gehaltene Konstruktionen zeigen, die in jüngster Zeit auf den Markt gekommen sind.

Für Tuner, Vorverstärker und Equalizer lassen sich geringe Bauhöhen verhältnismäßig leicht realisieren, nicht jedoch für Verstärker mit Ausgangsleistungen von 2x 50 W und mehr sowie für als Frontlader ausgeführte Kassettenrecorder. Bei dem neuen Super-Compact-Components-(SCC-)System von Körting wurde daher die Bauhöhe der Bausteine der für eine betriebssichere Frontladung erforderlichen Mindest-Bauhöhe des Kassettenrecorders angepaßt; sie beträgt 107 mm. Damit ergibt sich unter Einhaltung gestalterischer Regeln eine Komponentenbreite von etwa 260 mm.

Das eigentliche Problem bei der Kombination von Einzel-Komponenten stellt jedoch die praktisch nicht mehr zu verringernde Einbautiefe des Plattenspielers dar. Daher haben viele Komponenten des internationalen Angebotes auch eine Gehäusetiefe, die den Durchmesser der 30-cm-Schallplatte deutlich überschreitet. Aber auch bei den gewählten Abmessungen der SCC-Bausteine – ihre Tiefe beträgt 220 mm – dürfte es nicht schwierig sein, eine optisch ansprechende Kombination mit der Phono-Einheit zu finden. (*Bild 1*).

Bei Einzelaufstellung können die Komponenten beliebig neben- oder übereinander angeordnet und über 1 m lange, steckbare Nf-Verbindungskabel miteinander verbunden werden. Die Netzversorgung kann entweder direkt oder über bei jedem Baustein flexibel herausgeführte Netz-Stichleitungen erfolgen, wobei dann eine gemeinsame Ein/Aus-Schaltung mit dem Netzschalter des Verstärkers möglich ist.

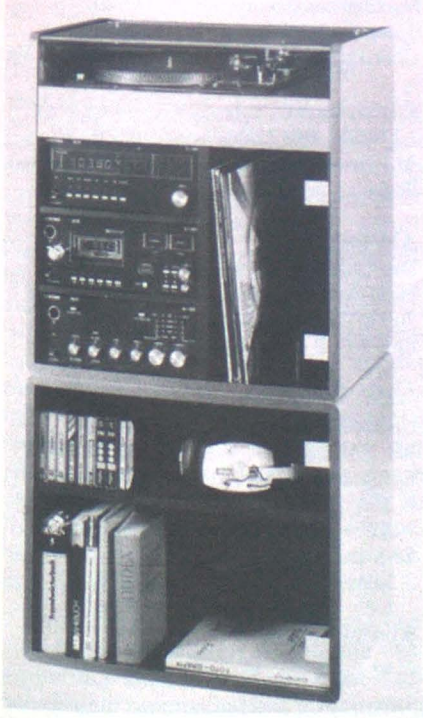
Der Verstärker A-100

Im Verstärker A-100 (*Bild 2*) sind Phonoentzerrer (nach RIAA), Steuer- und Leistungsverstärker zusammengefaßt. Die Nenn-Ausgangsleistung beträgt 2 x 50 W (2 x 80 W Musikleistung).

Trotz des relativ kleinen Gehäuses konnte durch günstige Anordnung und Dimensionierung des Kühlkörpers auch für Dauerbetrieb unter Vollast auf einen Lüfter verzichtet werden. Weitere technische Daten des Verstärkers: Übertragungsbereich 18...30 000 Hz (–1,5 dB), Klirrfaktor 0,3 % bei Nennleistung, Leistungsbandbreite 10...70 000 Hz, Intermodulation 0,85 %.

Erwähnenswert ist die Auswahlschaltung für die angeschlossenen Nf-Signalquellen. Durch Aufteilung des üblichen Programmwahlschalters in die beiden getrennt bedienbaren Schalter „Function" und „Monitor" (*Bild 3*) sind folgende Betriebsarten möglich:

Abhören:	Tuner Phono Tape (TB I) Aux (TB II) LSR über Kopfhörer	**Wiedergabe:** Lautsprecher und/oder Kopfhörer
Aufnahme TB I (Tape):	Tuner Phono LSR	**Kontroll-Hören:** Lautsprecher und/oder Kopfhörer
Aufnahme TB II (Aux):	Tuner Phono TB I	
Hinterbandkontrolle:	TB I TB II	



◀ Bild 1. Hi-Fi-Turm zur Aufnahme der Körting-SCC-Hi-Fi-Bausteine mit eingebautem Hi-Fi-Plattenspieler Dual 491 A

Bild 2. ▶ Stereoverstärker A-100

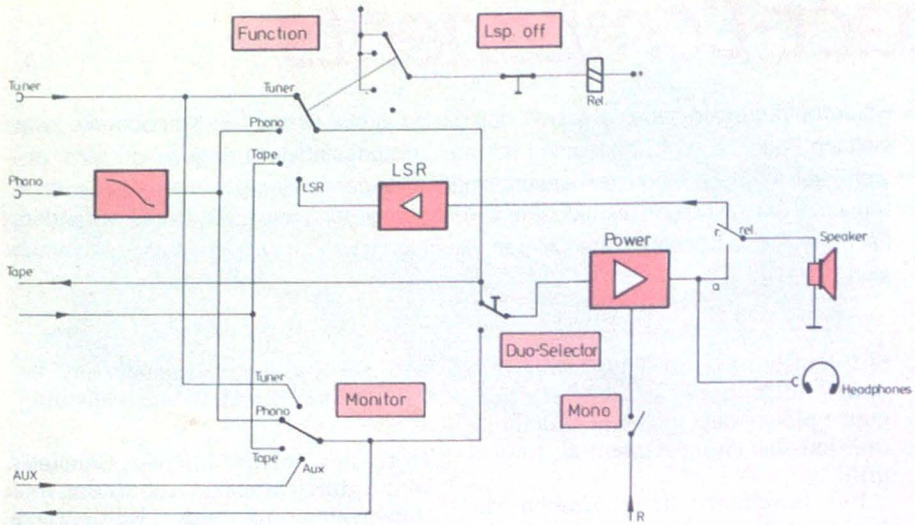


Bild 3. Blockschaltung des Verstärkers A-100

Damit läßt sich in einfacher Weise jedes sinnvolle Wiedergabe-, Aufnahme- und Überspielverfahren zwischen Tuner, Kassettenrecorder, Plattenspieler und einem extern angeschlossenen Aufnahme- und/oder Wiedergabegerät durch Umschaltung am Verstärker realisieren. Die üblichen Standard-Wiedergabefunktionen werden dabei mit dem Schalter „Function" eingestellt. Alle hier zur Lautsprecherwiedergabe angewählten Quellen liegen gleichzeitig am Aufnahmeeingang des TB I, so daß für Bandaufzeichnungen keine weiteren Schaltvorgänge erforderlich sind. Unabhängig davon lassen sich aber mit dem Schalter „Monitor" alle Signalquellen an die Buchse „Aux" legen und damit auf einem zweiten Bandgerät aufzeichnen.

Die akustische Kontrolle aller aktivierten Signalquellen über Lautsprecher und/oder Kopfhörer kann unabhängig von der laufenden Bandaufnahme durch die Taste „Duo-Selektor" erfolgen. Man kann also z. B. während einer Rundfunkwiedergabe eine Schallplatte auf Band überspielen und diese Aufzeichnung – auf Tastendruck – akustisch über die Lautsprecher der Anlage kontrollieren. Alle zur Wiedergabe oder Aufnahme angewählten Signalquellen werden durch Leuchtdioden angezeigt, die den entsprechenden Schalterstellungen zugeordnet sind.

Auch der A-100 bietet die Life-Sound-Recording-(LSR-)Technik, die Stereo-Schallaufnahmen über die Lautsprecher der Hi-Fi-Anlage ermöglicht (s. a. Heft 23/1977, Seite 1074). Die dazu erforderliche Lautsprecherumschaltung erfolgt automatisch in der Stellung „LSR" des Schalters „Function" über eine Relaisschaltung. Wird bei Normal-Betrieb die Taste „Lsp. off" gedrückt, so werden die Lautsprecher ebenfalls abgeschaltet; die Wiedergabe erfolgt dann nur über Kopfhörer. Das Relais arbeitet zeitverzögert, wodurch bei der Einschaltung des Verstärkers eine zeitlich begrenzte Stummschaltung der Lautsprecher erreicht wird.

Der AM/FM-Tuner T-100

Der Tuner T-100 (*Bild 4*) ist zum Empfang der Wellenbereiche UKW, MW und LW vorgesehen. An der Frontseite sind die traditionelle Zeigerskala und die digitale Frequenzanzeige zu einer Anzeige-Einheit zusammengefaßt. Mit einer Reihe optisch unaufdringlicher Kurzhubtasten lassen sich die Funktionen Mono, AFC, Muting, LW, MW, UKW und Kanalanzeige einschalten. Die Tastenbetätigung wird durch eine zugeordnete Leuchtdiode angezeigt.

Die maximal fünfstellige Ziffernanzeige zeigt die eingestellte Senderfrequenz in allen drei Bereichen oder – auf Wunsch – die Kanalzahl im UKW-Bereich an. Die Auflösung beträgt dabei 50 kHz im UKW- und 1 kHz im LW-/MW-Bereich. Automatisch mit der Wellenbereichswahl erfolgt eine MHz- bzw. kHz-Kennzeichnung als Zuordnung zu den Ziffern durch jeweils eine LED, die gleichzeitig auf die zugehörige Senderskala verweist. Zur kontinuierlichen Durchstimmung der Bereiche dient ein Potentiometer, über das eine zwischen 3,5 und 17,5 V einstellbare Abstimmspannung an die Abstimmdioden gelegt wird.

Die Anzeige der Feldstärke und der FM-Mittenabstimmung erfolgt mit ei-

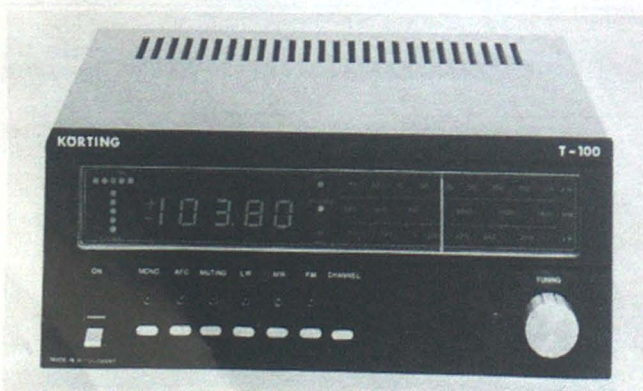


Bild 4. AM/FM-Tuner T-100

Tabelle 1.
Technische Daten des Tuners T-100

FM-Teil	
Empfindlichkeit für 26 dB S/N	
Mono:	1 µV
Stereo:	5 µV
Nachbarkanalselektion:	65 dB
Spiegelselektion:	70 dB
Übertragungsbereich:	40...12 500 Hz ± 1 dB
Klirrfaktor bei 1 kHz/40 kHz Hub:	0,2 %
AM-Unterdrückung:	45 dB
Begrenzungseinsatz:	0,8 µV
AM-Teil	
Empfindlichkeit an der 60-Ω-Antennenbuchse für 700 mV Ausgangsspannung und 10 dB Rauschabstand:	
MW:	8 µV
LW:	12 µV
Nachbarkanalselektion bei ± 9 kHz:	62 dB
Spiegelselektion	
MW:	45 dB
LW:	35 dB
Zf-Sicherheit:	
MW:	53 dB
LW:	55 dB
Klirrfaktor bei U_{Ant} = 10 mV, m = 30 %:	0,3 %

Bild 5. Kassettenrecorder C-100 mit Frontbedienung und Tipptasten-Steuerung

Tabelle 2. Technische Daten des Kassettenrecorders C-100

Tonhöhenschwankungen (nach DIN):	≦ ± 0,12 %
Übertragungsbereich	
Fe-Band:	20...15 000 Hz
Cr-Band:	20...16 000 Hz
FeCr-Band:	20...16 000 Hz
Ruhegeräuschspannungsabstand (Werte in Klammern mit Dolby)	
Fe-Band:	52 (61) dB
Cr-Band:	53 (62) dB
FeCr-Band:	57 (65) dB
Limiter (bis 30 dB Übersteuerung)	
Ansprechschwelle:	–3 dB
Aufregelzeit:	17 s (–20 dB)
Umspulzeit (C-60-Kassette):	70 s

nem T-förmig gestalteten LED-Display. Dabei wird die Feldstärke bei FM- und AM-Betrieb durch das Aufleuchten der senkrechten Spalte angezeigt, während die darüberliegende waagerechte Zeile zusätzlich bei UKW-Empfang die exakte Einstellung der Senderfrequenz erlaubt; sie ist bei Aufleuchten der mittleren (grünen) LED erreicht. Der Fangbereich der AFC ist so ausgelegt, daß bei einer Verstimmung von etwa 250 kHz, bei der eine der äußeren LED gerade noch aufleuchtet, die Mitte der Demodulatorkurve erreicht wird. Die wichtigsten technischen Daten des T-100 sind in der *Tabelle 1* zusammengestellt.

Die vorgestellte Ausführung des Tuners T-100 hat keine Stationstasten. Körting beabsichtigt jedoch, auch eine Version mit 16 Festsendertasten herauszubringen.

Der Kassettenrecorder C-100

Der Kassettenrecorder C-100 (*Bild 5*) enthält ein 2-Motoren-Laufwerk aus deutscher Fertigung, das von Körting modifiziert wurde. Der lastgeregelte Tonmotor treibt über einen 4-mm-Flachriemen eine Schwungscheibe mit 60 mm Durchmesser an, deren 2,5-mm-Achse die Tonwelle bildet. Bei Einleitung der Aufnahme- oder Wiedergabefunktion wird die Kopfbrücke mit der elastisch gelagerten Gummiandruckrolle durch einen Zugankermagneten vorgezogen. Bandriß, Klemmen des Wickels und Bandende werden durch das Ausbleiben von Impulsen, die im Normallauf von einem kleinen Magneten in einem Hall-Element erzeugt werden, innerhalb von 2,5 s registriert.

Neuartig ist das hier angewandte Verfahren, die Betriebsart Aufnahme ausschließlich durch Betätigung der Aufnahmetaste einzuschalten, gleichzeitig damit aber auch die Pause-Funktion zu aktivieren. Damit ergibt sich die Möglichkeit, vor dem Start den meist immer erst erforderlichen Einpegelvorgang durchzuführen und dann die Bandaufzeichnung lediglich durch Drücken der Starttaste zu starten. Eine derartige Verknüpfung von zwei üblicherweise getrennt auszuführenden Schaltfunktionen kann natürlich nur bei einer vollelektronischen Laufwerksteuerung erfolgen. Die Wirkung der Pausentaste während der Aufnahme oder Wiedergabe bleibt davon unberührt. Wird die Starttaste versehentlich während der Wiedergabe betätigt, so bleibt das Band sofort stehen.

Als kombinierter Aufnahme/Wiedergabe-Kopf ist in das C-100 ein abriebfester Hart-Permalloy-Kopf eingebaut. Die Anzeige der VU-Meter wurde für die verschiedenen Bandsorten (Fe, FeCr, Cr) in Verbindung mit dem Aufsprechpegel so festgelegt, daß sich einerseits ein gewisser Abstand zum Verzerrungseinsatz, andererseits aber ein ausreichender Geräuschspannungsabstand ergibt. *Tabelle 2* enthält die wichtigsten technischen Daten des C-100.

Ra.

Hi-Fi-Nachrichten

In „High-Speed"-Technik, d.h. mit hohen Anstiegsgeschwindigkeiten und Anstiegs- bzw. Abfallzeiten von etwa 0,8 µs, brachte Kenwood ein ergänzendes **Vollverstärkerprogramm** zur LC-Serie auf den Markt. Vier von insgesamt fünf Modellen sind in Gleichspannungskopplung ausgeführt; die Endleistungen reichen von 2 x 40 W bis 2 x 150 W (Nennleistung an 8 Ω).

□

Eine **Serie von Verstärkern** mit der Bezeichnung „Non-Switching" stellt Pioneer vor. Sie arbeiten in Klasse B, weisen jedoch wesentlich geringere Übernahmeverzerrungen auf als sonst in dieser Betriebsklasse üblich, da eine neuentwickelte Treiberschaltung die Endtransistoren ständig im Durchlaßbereich der Kennlinie hält. Daneben konnte die Ladungsspeicherzeit verringert werden, so daß die Verstärker weniger transiente Intermodulation aufweisen.

□

In C-60- und C-90-Konfektionierung bringt die BASF zur Funkausstellung in Berlin (24.8. bis 2.9.1979) ein **Metallpigment-Band** für Compactcassetten auf den Markt. Die internationalen Normungsgespräche sind noch nicht abgeschlossen. Auch Geräte für das neue Band sollen zu diesem Zeitpunkt bei mehreren Herstellern zu sehen sein.

□

Eine Jury, gebildet aus einem internationalen Expertenteam, vergab an zwei Erzeugnisse aus dem Hause Saba, den Receiver Ultra HiFi Professional 9140 Electronic und die Kompaktbox 705, **Auszeichnungen für funktionales Design.** Daneben wurden noch die Farbfernsehgeräte Ultracolor T 6787 und Ultracolor P 4256 (ein Portable-Gerät) vom Design Center Stuttgart ausgezeichnet.

Prof. Dipl.-Ing. Heinrich Williges

Die Lautsprecherwiedergabe im Wohnraum und ihre Probleme

2. Teil

Psychologische und physiologische Hörbedingungen für das Schallfeld in Wohnräumen

Bei einer Beschallung des Wohnraumes, bei der der Hörerplatz mehr oder weniger stark dem direkten Schallfeld der beiden Stereo-Lautsprecher ausgesetzt ist, wird bei vielen Hörern noch keine befriedigende Empfindung einer originalähnlichen Wiedergabe hervorgerufen. Dies liegt daran, daß alle Schallinformationen aus einem Winkelsektor wahrgenommen werden, der dem Öffnungswinkel vom Hörerplatz zu den beiden Stereolautsprechern entspricht. Infolgedessen kommt auch der Raumschall des Originalraumes aus der gleichen, d.h. falschen Richtung gegenüber dem Schall der Schallquellen. Der Hörer hat daher die Empfindung, von einem akustisch isolierten Platz aus über den Öffnungswinkel in den Originalraum hineinzuhören. Bewegt er sich geringfügig aus dem optimalen Hörort, dann zerfällt die stereofonische Abbildung und er hört bevorzugt den ihn am nächsten befindlichen Lautsprecher. Der Wunsch, in das originale Schallfeld mit einbezogen zu sein und damit ein aktiveres Erleben zu ermöglichen, bleibt dabei für den Hörer unerfüllt.

Schon wesentlich günstiger und originalähnlicher wird diese Übertragung empfunden, wenn man einen diffusen Schall in Form von Reflexionen im Wohnraum hinzufügt. Dabei muß aber eine Höreigenschaft berücksichtigt werden, die aus *Bild 6* hervorgeht.

Danach empfindet man den Diffusschall bei 1000 Hz um 3 dB lauter, bei 3000 Hz um 2 dB leiser und bei 8000 Hz um 4 dB lauter als frontalen Schalleinfall, wenn man in beiden Fällen die Schallfelder mit gleicher Intensität und geradem Frequenzgang dem Ohr anbietet. Bei einer Musikübertragung ergeben sich dadurch unterschiedliche Klangempfindungen, wie man seit der Anwendung von Kugelstrahlern weiß. So klingen z. B. Geigen infolge der hörmäßig empfundenen Überhöhung bei 8000 Hz unnatürlich scharf. Man kann diesen Effekt dadurch beseitigen, daß man den Übertragungsfrequenzgang der Lautsprecher um so mehr spiegelbildlich zur Kurve nach Bild 6 macht, je mehr indirekte Schallanteile abgestrahlt werden.

Bei der indirekten Beschallung darf jedoch nicht übersehen werden, daß die Ortungsmöglichkeit für virtuelle punktförmige Schallquellen zurückgeht. Als Gesetzmäßigkeit gilt: Je direkter der Schall ist, der am Hörort eintrifft, um so schärfer ist die Ortungsfähigkeit. Jedoch ist der Nachteil damit verbunden, daß diese Ortungsfähigkeit nur für eine eng begrenzte Hörzone im Wohnraum gilt. Je größer der Anteil des diffusen Schalles ist, um so breiter wird die Hörzone für stereophone Abbildung im Wohnraum auf Kosten der Ortungsschärfe sowie der Gewinn an Raumempfinden. Wie weit der Hörer zu Hause einen Kompromiß wünscht, hängt von seinem eigenen Geschmack ab; daraus erklärt sich auch das breite Angebot von Lautsprecherboxen mit scharf zum Hörort bündelnden Lautsprechern bis zu Ausführungen, bei denen nur wenige Lautsprecher direkt zum Hörort und die überwiegende Zahl aus der Box seitwärts, nach oben oder nach hinten in den Wohnraum strahlt.

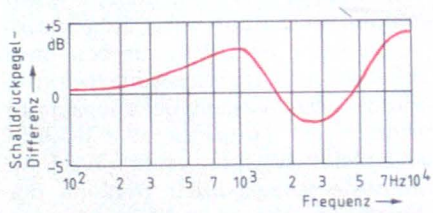


Bild 6. Unterschied des Schalldruckpegels im Freifeld bei frontalem Schalleinfall sowie bei diffusem Schalleinfall für gleich empfundene Lautstärken (nach ISO R 454)

Zwischen dem Abhören über Regielautsprecher und dem Hören von Musik im Wohnraum bestehen noch weitere Unterschiede. So soll der Abhörpegel im Regieraum möglichst dem Pegel im Originalraum entsprechen. Er liegt im Mittel üblicherweise bei 85 bis 90 dB. Dieser Pegel wird vom Hörer zu Hause als zu hoch empfunden, wie bereits aus einer Hörerbefragung des WDR hervorgeht [3]. Eine leise Wiedergabe wird zwar teilweise aus Rücksicht auf Wohnungsnachbarn gewählt, aber auch ein großer Prozentsatz von Hörern, die in Eigenheimen wohnen und diese Rücksicht nicht zu nehmen brauchen, bevorzugen auch bei bewußtem und konzentriertem Musikhören eine leisere Wiedergabe. Offensichtlich besteht gefühlsmäßig eine optisch-akustische Relation zwischen Raumgröße und originalähnlich empfundenem Pegel. Ausführliche Untersuchungen über Hörgewohnheiten wurden 1976 von der Technischen Hochschule in Stockholm durchgeführt [4], wonach im Wohnraum im allgemeinen um 10...15 dB niedrigere Pegel als in Regieräumen bevorzugt werden.

Der niedrigere Hörpegel im Wohnraum wirkt sich gehörmäßig nun in verschiedener Weise aus. Aus den bekannten Hörkurven für Dauertöne ergibt sich die Gesetzmäßigkeit, daß die Phonkurven bei tiefen Frequenzen um so enger verlaufen, je niedriger die Pegel sind. Bei leiser Musikwiedergabe rufen daher Änderungen im Pegel stärkere Unterschiede in der Lautheitsempfindung hervor als die gleichen Änderungen bei höherem Lautstärkeniveau.

Bei hohen Frequenzen ergibt sich gehörmäßig ein Unterschied durch den sog. Verdeckungseffekt. Nach dieser Gesetzmäßigkeit werden in komplexen Klängen von Musik und Sprache höhere Frequenzanteile durch tiefere verdeckt, d.h. unhörbar gemacht; dabei ist dieser Verdeckungseffekt in komplizierter Weise noch frequenz- und pegelabhängig. Die Veränderung des Klangeindrucks auf Grund des Verdekkungseffekts wirkt sich nun so aus, daß der Klang bei kleinerem Pegel durchsichtiger wird.

Bei zusätzlicher Diffusbeschallung kommt noch eine weitere Gesetzmäßigkeit hinzu, daß nämlich der Verdekkungseffekt um so geringer ist, je größer der Winkel wird, den die entsprechenden Schalleinfallsrichtungen mit dem Hörort bilden. Eine zu große Durchsichtigkeit eines Schallbildes kann manchmal zu einem unerwünschten Effekt führen, wenn z. B. entsprechend der Absicht des Komponisten eine besondere Klangverschmelzung von Instrumentenklängen gefordert wird.

Wie die vielen Gesichtspunkte in der vorliegenden Zusammenstellung zeigen, bestehen wesentliche Unterschiede bei der Beschallung von Wohnräumen einerseits und Regieräumen andererseits. Im Prinzip ist dies sowohl in der Rundfunktechnik als auch bei der Schallplattenproduktion bekannt. Es ist daher üblich, die Produktion im Regieraum außer über den Regielautsprecher auch über einen Heimlautsprecher mittlerer Qualität und mit niedrigerem Wiedergabepegel abzuhören. Wie nicht anders zu erwarten, findet man dabei die Gesetzmäßigkeit bestätigt, daß ein Abmischen nach dem Klangbild des Heimlautsprechers zu einer schlechteren Wiedergabequalität über den Regielautsprecher führt als umgekehrt.

Pegel- und Leistungsbeziehungen

Zu den Problemen der Wohnraumbeschallung gehört auch die Festlegung der Größenordnungen für die aufzubringenden akustischen und elektrischen Leistungen. Darin besteht – nachdem auf dem Markt Verstärkerleistungen von 100 bis 200 W und mehr für den Heimgebrauch angeboten werden – selbst in Fachkreisen zur Zeit eine große Unsicherheit.

Zur Aufstellung einer Leistungsbilanz muß man zunächst die erforderliche akustische Leistung für den Lautsprecher ermitteln. Will man z. B. in einem Wohnraum einen maximalen Schalldruckpegel von 94 dB erzeugen, dann enstpricht dies umgerechnet am Hörplatz einem Schalldruck von 1 Pascal oder 10 µbar. Geht man dabei von einem Wohnraumvolumen von z. B. 50 m³ und 0,5 s Nachhallzeit aus und setzt man weiter voraus, daß der Hörplatz im Diffusfeld des Lautsprechers liegt, dann muß die Lautsprecherbox eine akustische Leistung von 10 mW abgeben. Will man die gleiche Pegelbedingung in einem größeren Wohnraum von z. B. 100 m³ bei 0,4 s Nachhallzeit erzeugen, ergibt sich vergleichsweise eine notwendige Leistung von 25 mW. Für eine überschlägliche Rechnung kann man bei einer Lautsprecherbox mit guter Annäherung einen Wirkungsgrad von 0,4 % zugrunde legen und erhält damit eine notwendige Verstärkerleistung von 2,5 W im kleinen Wohnraum und von 6,3 W im größeren. Bei diesen Leistungsangaben handelt es sich um Effektivwerte, welche üblicherweise bei den Leistungsdaten eines Verstärkers entsprechend den Normen für eine Sinusfrequenz von 1000 Hz angegeben werden; der Klirrfaktor muß dabei unter 1 % liegen. Nun ist aber die Hüllkurve für die Frequenzen von Sprache und Musik alles andere als sinusförmig. Es muß daher noch eine weitere Beziehung berücksichtigt werden, die sich aus folgendem ergibt.

Das Verhältnis von Scheitelwert zu Effektivwert einer Wechselstromgröße bezeichnet man mit Scheitel- oder auch Crestfaktor. Dieser ist bei einem sinusförmigen Signal = $\sqrt{2}$, logarithmisch umgerechnet ergibt dies ein Scheitel- oder Crestmaß von 3 dB. Wird nun bei einem Verstärker das Crestmaß von 3 dB überschritten, dann wird sein Klirrfaktor unzulässig größer. Schaltet man auf den Verstärker gleichzeitig zwei verschiedene Frequenzen, z. B. eine Grundwelle und ihre dritte Harmonische, dann können sich je nach Phasenlage der beiden Frequenzen zueinander verschiedene Crestmaße ergeben, welche zwischen 2 und 5 dB liegen. Ein Verstärker wird also bei Vollaussteuerung im ersteren Falle das Frequenzgemisch unverzerrt übertragen, im zweiten Falle jedoch bereits verzerren. Um das Frequenzgemisch im zweiten Falle verzerrungsfrei zu übertragen, müßte die Nennausgangsleistung des Verstärkers gegenüber dem 3-dB-Wert einer Sinusgröße um 2 dB höher sein.

Noch krasser werden die Verhältnisse, wenn es sich um viele verschiedene Frequenzen handelt. *Bild 7* zeigt vier verschiedene Oszillogramme, die sich ergeben, wenn man nur die gegenseitigen Phasenlagen der 20 Komponenten verändert. Bedeutsam ist, daß das Gehör alle vier Klänge mit gleicher Intensität und gleicher Farbe empfindet [5]. Die Effektivwerte der vier Oszillogramme sind gleich, jedoch die Scheitelwerte und damit die Crestfaktoren sind sehr unterschiedlich. Die Auswertung liefert bei den Oszillogrammen von unten nach oben steigend die Crestmaße 12 dB (a), 14 dB (b), 19 dB (c) und 22 dB (d). Die Nennausgangsleistungen der Verstärker müssen also zur verzerrungsfreien Lautsprecherwiedergabe um entsprechende Faktoren größer sein.

Die beschriebenen Zusammenhänge werden bei Lautsprechermessungen seit langem berücksichtigt. So wird für die Ermittlung der Nennbelastbarkeit eines Lautsprechers ein Rauschsignal mit einer bestimmten Hüllkurve verwendet. Nun enthält z. B. weißes Rauschen in seinem Spektrum statistisch unterschiedlich hohe Impulse, wobei etwa jeder 10. Impuls ein Crestmaß von 3 dB, jeder 100. ein solches von 8 dB und jeder 1000. ein solches von 12 dB besitzt. Seltenere Impulse besitzen sogar ein Crestmaß von 24 dB. Damit der Meßverstärker keine Fälschung der Meßgröße erzeugt, schreibt DIN 45573, Teil 1, vor, daß der Verstärker in der Lage sein muß, die 10fache Sinusleistung gegenüber derjenigen Leistung abzugeben, mit der der Lautsprecher während der Prüfung betrieben wird.

Überträgt man die gewonnenen Erkenntnisse auf die Beschallung von Wohnräumen, dann müssen also die Crestmaße von Sprache und Musik berücksichtigt werden. Dies wurde an Schallplattenaufzeichnungen untersucht; man fand hier Crestmaße von 15...18 dB. Daraus ergeben sich gegenüber der Sinusleistung Erhöhungswerte von 12 bis 15 dB für verzerrungsfreie Übertragung, d.h., Multiplikatoren von 16 bis 32. Rechnet man nur mit einem mittleren Faktror 24, dann ergibt sich in obigen Beispielen für den kleineren Raum eine erforderliche Verstärkerleistung von 60 W, in dem größeren von 150 W, beim Faktor 30 bereits 75 W bzw. 190 W. Geht man weiter davon aus, daß z. B. die neuen Direktschnittschallplatten noch höhere Crestmaße

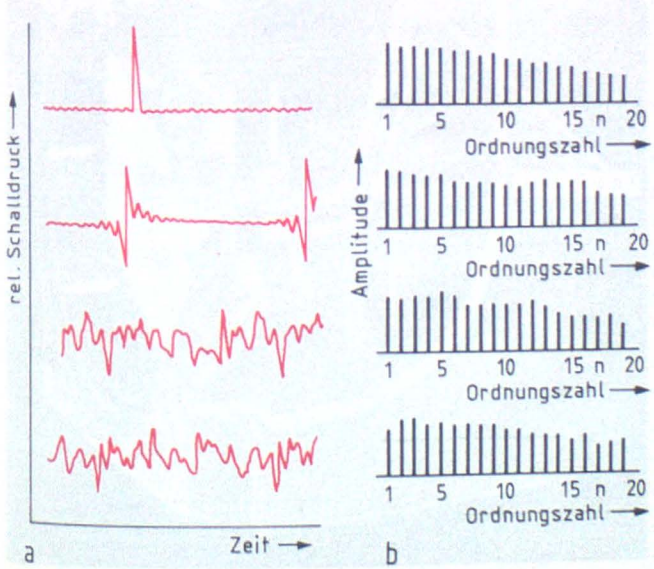


Bild 7. Oszillogramme (a) und Spektren (b) von 20 verschiedenen Frequenzkomponenten, die in ihrer Phasenlage zueinander verändert werden

enthalten, dann entsprechen Werte, die nur 3 dB höher liegen, bereits den doppelten Verstärkerleistungen.

Aus allem ergibt sich die Folgerung, daß Verstärkerleistungen von 200 W und mehr für Wohnräume durchaus berechtigt sind. Leider haben die hohen Werte vielfach zu falschen Vorstellungen geführt. So spricht man laienhaft in diesem Zusammenhang von hohem elektrischem Energieaufwand, von möglichem ohrenbetäubendem Lärm usw. Die wirklichen Verhältnisse ergeben, wie bereits auch aus Bild 7 hervorgeht, z. B. für den kleineren Wohnraum folgende Relationen: Für einen Pegel von 94 dB wird einem 200-W-Verstärker nur eine Effektivleistung von 2,5 W entnommen, d.h. ebenso viel, wie z. B. einem 20-W-Verstärker. Die Leistungsreserven des größeren Verstärkers werden nur für eine verzerrungsfreie Erzeugung der Scheitelwerte für die Effektivwertleistung von 2,5 W benötigt.

Die Weiterentwicklung der Verstärkertechnik wird aus obigen Gründen mit Sicherheit allgemein zu größeren Leistungen führen, als es zur Zeit noch üblich ist. Dabei werden sich aber auch noch andere Gesichtspunkte ergeben. So wurden die angeführten Rechenbeispiele speziell auf die Sinusleistung der Verstärker bezogen. Für die Erzeugung der kurzzeitigen Scheitelwerte reicht aber bereits die normmäßig definierte Musikleistung eines Verstärkers aus. Zur Zeit erreichen die Musikleistungen noch nicht einmal den doppelten Wert der Sinusleistungen. Eine Vergrößerung dieses Verhältnisses wird daher zu wirtschaftlicheren Verstärkern für die Heimbeschallung führen.

Literatur

[1] Relevant HiFi-tests at home. Paper of the 47th AES-Convention Febr. 1974, Kopenhagen.

[2] *Enkel F.*: Neue hochwertige Abhöranlage für Regieräume. Elektron. Rundschau 1957, Heft 2, S. 51...54.

[3] *Müller, K.*: Welche Konzertdynamik wünscht der Rundfunkhörer? Bericht auf der 8. Tonmeistertagung in Hamburg, 1969. Herausgeg. von der Pressestelle des WDR.

[4] *Gabrielson; Sjögren*: Prefered listening levels and perceived sound quality at different sound levels in „High Fidelity" sound reproduction. Karolinska Institut Technical Audiologie, KTH Stockholm, Report TA Nr. 82, März 1976.

[5] *Meyer; Neumann*: Physikalische und technische Akustik. Verlag Vieweg u. Sohn, Braunschweig 1967, Seite 209...210.

Aktivbox mit Heat-Pipe

Heat-Pipe nennt sich eine Vorrichtung zur wirkungsvollen Wärmeableitung in elektronischen Schaltungen; sie besteht aus einem dünnen Rohr mit einem Kapillarsystem, in dem eine Flüssigkeit mit besonderer Zusammensetzung (einem Nebenprodukt der Raumfahrttechnik) den Wärmetransport übernimmt. Dieser erfolgt daher weit schneller als in guten Wärmeleitern, z. B. in einem Kupferrohr. An der Stelle, an der die Verlustwärme an die Umgebung abgegeben werden soll, befinden sich die Kühlflossen.

Bei der Aktivbox der Falcon-Serie von Sony (*Bild 1*) dient eine Heat-Pipe zur Ableitung der Verlustwärme aus der Schwingspule. Wie das *Bild 2* zeigt, werden dabei gleichzeitig das Temperaturgefälle und die entstehende Strömung am eigentlichen Kühlkörper dazu benutzt, Wärme aus dem Innenraum der Box in die Umgebung zu transportieren. Durch die geringere thermische Belastung der Schwingspule des Tieftöners lassen sich innerhalb eines relativ geringen Volumens hohe Schalldruckpegel erzeugen, außerdem ist eine engere Anordnung von Verstärker und Lautsprecher möglich.

Der Endverstärker der Box hat eine Sinus-Ausgangsleistung von 55 W bei 0,03 % Klirrfaktor und einen Übertragungsbereich von 15 Hz...100 kHz. Die Abstrahlung der Tiefen übernimmt ein Tieftonlautsprecher mit 16 cm Durchmesser; er besitzt eine ausgeschäumte Membran mit Flächencharakter. Der Hochtöner hat die Abmessungen 2,6 cm x 5 cm. Die Übergangsfrequenz liegt bei 3500 Hz. Die Abmessungen der Box sind 195 mm x 260 mm x 215 mm (B x H x T). Th.

Bild 1 oben. Aktivbox mit einer Verstärker-Ausgangsleistung von 55 W (Sinus) aus der Falcon-Serie von Sony

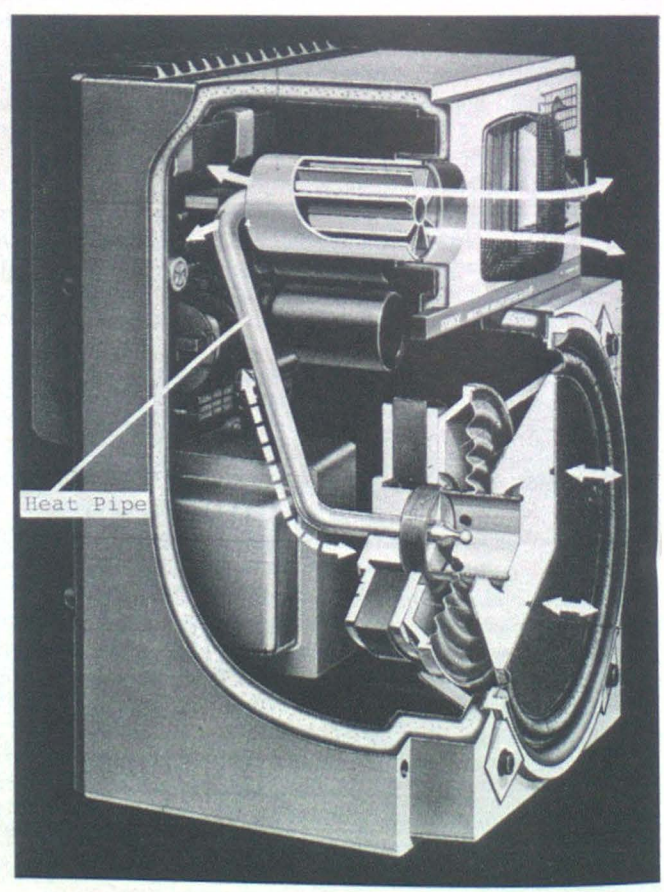


Bild 2. ▶ Schnitt durch die Lautsprecherbox. Die Heat-Pipe endet direkt innerhalb der Schwingspule des Tiefton-Lautsprechers

Hans Werner

Mikrocomputer

Eine kleine Einführung

15. Teil

Die CPU gibt die Adresse 00000001 00000111 heraus. Welche Speicherzelle wird angesprochen?	☐ a) Zelle 7 im ROM ☐ b) Zelle 263 im RAM ☐ c) Zelle 7 im RAM	bei Lösung a) nach J b) nach N c) nach K
A		

Fein, die Antwort ist richtig. Schwer zu beantworten war die Frage allerdings nicht.	nach C
B	

Die Adreßbits A9, A8 werden zur Selektierung der Speicher und der Ein- Ausgaberegister benutzt. Bei 2 Speichern können nur $2 \times 2^8 = 2 \times 256 = 512$ Speicherplätze adressiert werden, obwohl der Programmzähler $2^{16} = 65535$ (0...65535) Speicherzellen adressieren könnte. Wie sieht die Steuerung aus, wenn mehr als 512 Speicherplätze zu adressieren sind?	nach M
C	

Das stimmt nicht. Die Adresse gelangt zwar in zwei Hälften auf den Datenbus, wird aber in den Adreßregistern gespeichert. Dadurch stehen zu einem bestimmten Zeitpunkt alle 16 bit gleichzeitig zur Verfügung. *Richtige Lösung:* In einem der Speicher (ROM) ist das Programm gespeichert. Es soll auch nach einem Stromausfall erhalten bleiben. Der andere Speicher (RAM) wird als Zwischenspeicher für Daten und Ergebnisse benutzt. Er verliert bei Stromausfall seinen Inhalt. Aus dem ROM können nur Daten ausgelesen werden.	nach C
D	

Unser Modell hat einen gemeinsamen Bus für Daten und Adresse. Was hat das für Nachteile?	☐ a) Daten und Adresse können nicht gleichzeitig transferiert werden. ☐ b) Der gemeinsame Bus ermöglicht größere Arbeitsgeschwindigkeiten. ☐ c) Der Steueraufwand ist relativ groß.	bei Lösung a) nach O b) nach G c) nach P
E		

Das ist leider nicht richtig. Suchen Sie sich eine neue Lösung aus.	nach Q
F	

Die Lösung ist nicht richtig. Versuchen Sie erneut Ihr Glück.	nach E
G	

Sie haben richtig erkannt, daß die 16stellige Adresse außerhalb der CPU gespeichert werden muß. Nur so stehen alle 16 bit gleichzeitig zur Verfügung.

nach I **H**

Der Steuerbus führt 4 Signale: AT AH L/S und B

Ein Signal ist von der Art des gerade ausgeführten Befehls abhängig, die anderen 3 nicht. Welches Signal ist das?

nach S **I**

Schade, die Antwort ist falsch. Versuchen Sie es noch einmal.

nach A **J**

Sie haben richtig gewählt. Mit A9 = 0 und A8 = 1 wird das RAM angesteuert. Die anderen 8 bit geben die Speicherzelle an. 00000111 = 7

nach L **K**

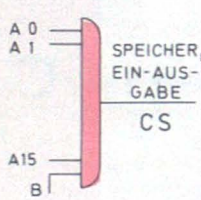
Ein Mikrocomputer hat normalerweise zwei verschiedene Speicher. Warum?

☐ a) Ein Speicher soll bei Stromausfall die Daten (Programm) behalten, der andere jederzeit veränderlich sein.

☐ b) Weil die Adresse in zwei Hälften zu 8 bit auf den Datenbus gelangt.

bei Lösung
a) nach B
b) nach D

L



Ganz einfach. Es können z. B. die 4 höchsten Adreßkombinationen zur Steuerung herausgegriffen werden.

ROM: 65532
ROM: 65533
Eingaberegister: 65534
Ausgaberegister: 65535

Wir haben das schon so bei Modell 1 gemacht.

Erinnern Sie sich?

nach E **M**

Nein, lieber Leser. Das ist nicht richtig. Zurück zur Aufgabe. Achten Sie besonders auf die Stellen 8 und 9.

nach A **N**

Sie haben recht. Zusätzlich ist noch Lösung c richtig (großer Steueraufwand).

nach Q **O**

Das stimmt. Natürlich ist auch Lösung a richtig (Daten und Adresse nicht gleichzeitig).

nach Q **P**

Warum sind die beiden Adreßregister erforderlich?

☐ a) Weil der Datenbus nur 8 bit hat.
☐ b) Weil A8 und A9 zur Steuerung benutzt werden.
☐ c) a und b treffen zu.

bei Lösung
a) nach H
b) nach F
c) nach R

Q

Die Antwort ist falsch. Sie haben sich verwirren lassen. Zurück zur Aufgabe.

nach Q **R**

Haben Sie es gewußt? Es ist das Signal L/S.

Das war die letzte Aufgabe. Aber nicht frohlocken: Es folgen noch weitere Tests!

PAUSE **S**

(Fortsetzung folgt)

Sergio Menchinelli

Jedem Finger seinen Synthesizer

Polyphoner Musik-Synthesizer mit Mikroprozessor

Mehrstimmigkeit bei geringem Preis – das ist das Ziel dieses mikrocomputergesteuerten Musikinstruments. Der Mikroprozessor ist der SCMP von National Semiconductor. Er wird über eine Klaviertastatur angesteuert und liefert Ausgangssignale für zehn digital steuerbare monophone Synthesizer.

Der polyphone Synthesizer ist der vorläufige Schlußpunkt einer Entwicklung, die in den sechziger Jahren mit dem Entwurf spannungsgesteuerter Oszillatoren [1] begann und sich dann in den Siebzigern mit Instrumenten fortsetzte, welche die elektronische Manipulation der Einhüllenden als wesentlichem Teil eines musikalischen Ereignisses ermöglichten. Neuere Veröffentlichungen über polyphone Synthesizer [2, 3, 4] bieten interessante Lösungen für die digitale Ansteuerung einer Anzahl von spannungsgesteuerten Synthesizer-Moduln. Als Extremfall hat Ferguson [5] eine Art „Synthesizer für jede Taste" vorgeschlagen, da ihm die digitale Steuerung zu kompliziert und zu teuer erschien. Das entwickelte System benutzt den SCMP-Prozessor von National Semiconductor als Steuergerät für die Kontrolle über 10 elektronische Synthesizer-Moduln. – Jedes dieser Moduln enthält die folgenden Baugruppen:

a) spannungsgesteuertes Filter
b) digital gesteuerter Oszillator
c) spannungsgesteuerter Verstärker
d) Einhüllendengenerator.

Der digital gesteuerte Oszillator ist im Prinzip ein programmierbarer Teiler. Eine alternative Form, der selbstinkrementierende Akkumulator, entwickelte sich zum Kernstück eines neuen monophonen Synthesizers, der hervorragende Abstimmeigenschaften besitzt.

Systemübersicht

Wie in *Bild 1* dargestellt ist, besteht das Instrument aus einer Klaviertastatur mit 61 Tasten (entspricht 5 Oktaven), einem Steuergerät und zehn einstimmigen Synthesizern, deren Ausgangsspannungen aufsummiert die gesamten Töne von bis zu zehn gleichzeitig gedrückten Tasten wiederzugeben vermögen.

Jeweils 8 Tasten werden über einen entprellenden 8-bit-Eingangsport (2 x DM 8544) auf den 8-bit-Datenbus geschaltet. Es werden somit nur 8 Leseoperationen benötigt, um die Tastatur vollständig abzufragen. Der DM 8544 eignet sich besonders für diese Anwendung, da er direkt an den Bus angekoppelt werden kann und über interne pull-up-Widerstände zur Tastenentprellung verfügt. Für die Eingangsschaltung werden also außer der Tastatur, bestückt mit einpoligen Umschaltern, nur noch 16 DM 8544 ohne zusätzliche aktive oder passive Bauelemente benötigt.

Die Ausgangsports des Steuergeräts bestehen aus je zwei CMOS-Registern 74 C 175, die den Eingängen der peripheren einstimmigen Synthesizern zugeordnet sind. In ihnen steht das Steuerbyte mit der in *Bild 2* dargestellten Zuordnung: Die vier niedrigstwertigen Bits C0/bis C3 repräsentieren den Tonhöhencode (Note) innerhalb einer Oktave, während die drei Bits C 4, C 5, C 6 die Oktave angeben. Schließlich ist unabhängig von C 0 bis C 6 das MSB C 7 genau dann auf 0, wenn eine Taste gedrückt ist. Diese Unabhängigkeit ist nicht selbstverständlich, denn die Tonhöheninformation wird ja noch gebraucht, um den Ton mit der richtigen Frequenz ausklingen zu lassen.

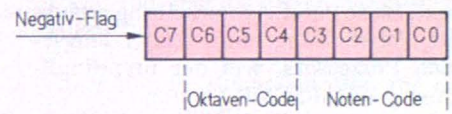


Bild 2. Steuerwort für die Synthesizer

Softwareaufbau

Im Prinzip genügt es, bei Tasteninstrumenten für jeden Finger einen Synthesizer vorzusehen: mehr als zehn Ta-

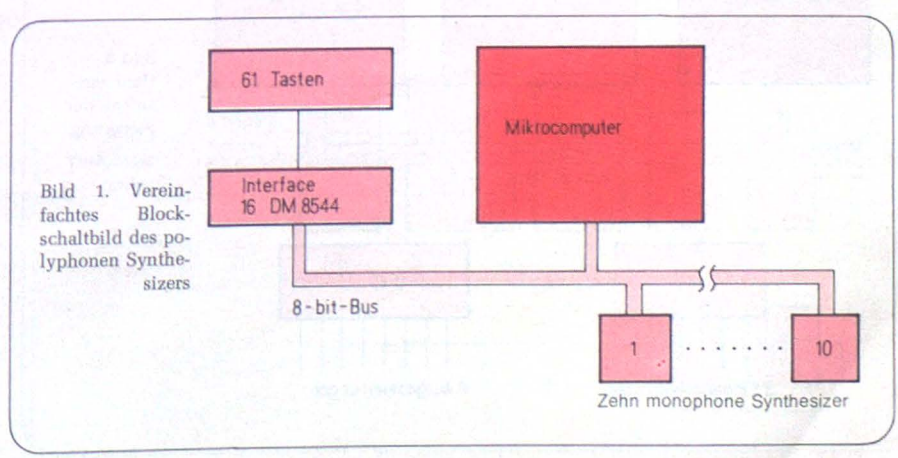


Bild 1. Vereinfachtes Blockschaltbild des polyphonen Synthesizers

sten zugleich wird ein Musiker kaum anschlagen. Die Aufgabe einer Ablaufsteuerung innerhalb eines polyphonen Synthesizers wird also darin bestehen, jeder gedrückten Taste einen freien Synthesizer zuzuweisen und ihn mit der richtigen Tonhöheninformation zu versorgen. Insbesondere ist es wichtig, nicht mehr angeschlagene Tasten schnell zu erkennen, da dann der Synthesizer, der vordem für diese Taste arbeitete, für eine beliebige andere Taste verfügbar wird.

Dazu wird die Stellung der 8 Tasten, die gleichzeitig über einen Eingangsport erfaßt werden, eingelesen und mit der Konfiguration der letzten Abfrage (die im Speicher an 8 RAM-Positionen MBn steht) über eine EX-OR-Verknüpfung verglichen. Das Ergebnis wird an einem der 8 RAM-Plätze △b abgelegt. Wenn keine Änderung erfolgte, liest der Prozessor den nächsten Eingangsport. Diese Parallelverarbeitung erlaubt die Verwendung eines relativ langsamen Prozessors, wie der ursprünglichen p-Kanal-SCMP-Version.

In der ersten Verarbeitungsphase (RESET-Phase), die der Abfrage folgt, wird zuerst nach Tasten gesucht, die nicht mehr gedrückt sind. Damit sollen soviel Synthesizer wie möglich frei gemacht werden. Die Erkennung einer nicht mehr angeschlagenen Taste erfolgt über eine UND-Verknüpfung zwischen der oben erwähnten EX-OR-Funktion und der Tastenstellung der vorangegangenen Abtastung.

Bevor die RESET-Anforderung verarbeitet wird, rettet der Prozessor die gegenwärtige Tastenstellung in den RAM-Bereich MBn durch Überschreiben des letztgültigen Wortes.

Liegt keine RESET-Anforderung vor, dann wird der nächste Eingangsport gelesen.

Aus Zeitgründen wird das Wort, welches die RESET-Anforderung enthält, auf einen Prioritätsencoder (CD 4532) gegeben, der augenblicklich das Problem der Mehrfachanforderung löst. Der SCMP-Mikroprozessor generiert jetzt zu der als nicht mehr angeschlagen erkannten Taste den richtigen Noten- und Oktavcode. Der Prioritätsencoder ist bei dem neueren SCMP-II-Prozessor in n-Kanaltechnologie nicht mehr nötig. Seine höhere Geschwindigkeit ermöglicht eine softwaremäßige Lösung des Problems der Mehrfachanforderung.

Nachdem jetzt das Steuerwort zusammengestellt wurde, fragt der Prozessor so lange die Peripherie ab, bis er einen Synthesizer mit identischem Code gefunden hat. Dieser hat ja bisher den Ton für die losgelassene Taste erzeugt und muß nun abgeschaltet werden. Die Abfrage einer gesteuerten Peripherie bedingt, daß die Peripherieports sowohl Eingang als auch Ausgang sein müssen. Dies ist recht aufwendig und damit auch entsprechend teurer. Man hilft sich, indem den Ausgangsports die gleiche Adresse wie einem RAM-Bereich zugewiesen wird, in dem dann eine Kopie der Peripherieinformation steht.

Wenn über diese Peripherieabfrage im RAM der zugeordnete Synthesizer gefunden ist, wird dessen MSB (Gate) auf "1" gesetzt, der Noten- und Oktavcode jedoch nicht geändert, damit das Ausklingen mit der richtigen Tonhöhe erfolgt.

Nachdem alle RESET-Anforderungen innerhalb dieses einen Eingangsports verarbeitet wurden, erfolgt die Abfrage des nächsten. Nach dem letzten Eingangsport wird dann die SET-Phase begonnen. In dieser Phase wird nach neu angeschlagenen Tasten gesucht.

Die SET-Phase arbeitet ausschließlich mit gespeicherten Daten. Tatsächlich ist die UND-Verknüpfung zwischen dem EX-OR in △n und der jetzigen Tastenstellung (in MBn) die SET-Abfrage, d. h. sie gibt an, welche Taste nach der vorletzten Abtastung angeschlagen wurde. Enthält △n nur Nullen, dann wird die nächste Speicherzelle abgefragt, bevor die UND-Verknüpfung erfolgt. Das gleiche geschieht, wenn das Ergebnis der UND-Verknüpfung Null ist.

Ist der Anschlag einer Taste erkannt, erzeugt der Prozessor den Noten- und Oktavcode.

Jetzt wird die Peripherie nach einem freien Synthesizer abgefragt (dessen MSB auf „1" ist). Nachdem einer erkannt ist, wird ihm der Steuercode und im MSB eine „0" übermittelt.

Andere mögliche SET-Anforderungen innerhalb einer △n-Speicherzelle werden verarbeitet, bevor die nächste Zelle untersucht wird. Nach der Behandlung der letzten Speicherzelle beginnt der Prozessor wieder von vorn.

Softwarezusätze

Mit den beiden Steuereingängen des SCMP (die im Status Register mit den beiden LSB des Steuercodes übereinstimmen), läßt sich einfach eine Oktaventransponierung über 3 Oktaven erreichen. Der Softwareaufwand dafür ist minimal.

In die Abfrageschleife für die Peripherie (Schritte 4 bis 10) sind zusätzlich zwei Sicherungen eingebaut, erstens für den Fall, daß in der SET-Phase 11 angeschlagene Tasten erkannt wurden und zweitens falls der Mikroprozessor in der RESET-Phase, aus welchen Gründen auch immer, keine Übereinstimmung zwischen dem Steuerbyte und der Peripherie feststellt.

Dazu werden zwei RAM-Plätze benötigt, welche auf die zehn für die Peripherie belegten folgen. Bevor die Suchschleife startet, schreibt das Programm den Steuercode mit dem Gate auf „0" in den ersten dieser beiden Plätze (RESET-Sicherung) und einen beliebigen Noten- und Oktavcode mit dem Gate auf „1" in den zweiten Platz (SET-Sicherung). Die Peripherie wird dadurch

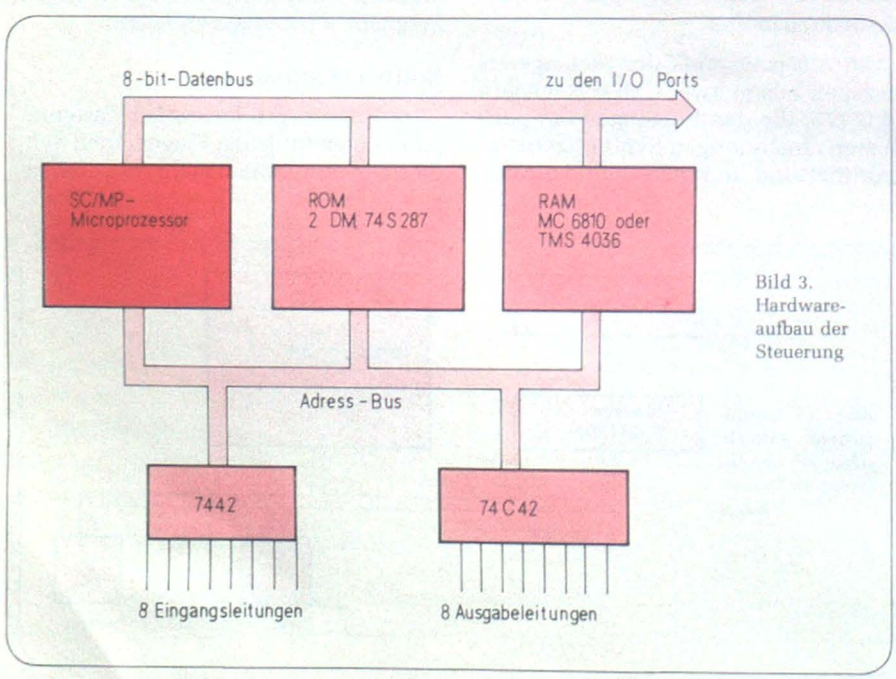


Bild 3. Hardwareaufbau der Steuerung

nicht beeinflußt, da es keine solchen mit entsprechender Adresse gibt.

Hardwareentwurf

Benötigt werden 28 RAM-Speicherplätze, 8 für MBn, 8 für △n, 12 für die Peripherie und die Sicherung. Es genügt daher ein 32 x 8-bit-RAM. Wegen der Verfügbarkeit wurde aber auf den MC 6810 von Motorola (128 x 8) zurückgegriffen, der damit aber nur zu einem Viertel ausgenutzt ist. Das gesamte Steuerprogramm, einschließlich der Notencodes und der Prioritätsencoderliste, findet in einem 256 x 8-bit-ROM Platz. Für den Prototyp eignet sich der EPROM 1702, während für die Produktion die Kombination von zwei PROMs DM 74 S 287 (je 256 x 4) vorteilhafter ist. Die Hardware umfaßt weiter noch: einen 7442 für die Auswahl der Eingangsports DM 8544 und einen 74 C 42 für die Adressierung der Ausgangsports, die aus je 2 74 C 175 bestehen. *Bild 3* zeigt den grundsätzlichen Aufbau des Systems, dessen Bauteilekosten um DM 50.– herum liegen dürften.

Eine einzelne Peripherieeinheit ist in *Bild 4* näher dargestellt: Der Ausgangsport steuert zwei Einhüllengeneratoren ADSR 1 und ADSR 2 mit dem Gatesignal und einen digital gesteuerten Oszillator mit dem restlichen 7 bit Code. Der Generator erzeugt Sägezahn, Rechteck und Impulse mit veränderbarem Tastverhältnis. Dessen Signale werden einem spannungsgesteuerten Resonanzfilter vierter Ordnung zugeführt, welches aus 4 OTA's (CA 3080) besteht [6]. Ein Signal vom Oszillator führt die Mittenfrequenz dieses Filters automatisch nach.

Der spannungsgesteuerte Verstärker ist eine Anordnung mit variablem Leitwert mit Vorentzerrung [7] und verwendet das Transistorarray CA 3086. Die Oszillatoren sämtlicher zehn Synthesizer werden gemeinsam von einem 550-kHz-Muttergenerator gesteuert; daher besitzt dieser polyphone Synthesizer gute Intervallreinheit und Absimmbarkeit.

Durch elektronische Beeinflussung von Mutteroszillator, Filter und Abschwächer kann Vibrato, WHA-WHA und Tremolo erzeugt werden. Die Hardware-Kosten für eine Peripherieeinheit dürften bei etwa 100 DM liegen.

Zusammenfassung

Das beschriebene Instrument ist ein polyphoner Synthesizer, dessen Klangfarbe für alle Töne ähnlich ist, wie es etwa auch beim Klavier ist. Der Zuordnungsalgorithmus, d.h. die Lösung der Frage, welcher Synthesizer für welche Tasten eingesetzt wird, enthält hier die Bildung einer Zeitpriorität nach Hovey und Seamans [3]. Ein großer Vorteil des Mikrocomputeransatzes ist die Flexibilität. Der SCMP von National Semiconductor wurde vornehmlich wegen seiner geringen Kosten ausgesucht. Die größte Verzögerungszeit zwischen Tastendruck und Ausgangssignal beträgt nur wenige Millisekunden und wird vom Spieler nicht bemerkt.

Abschließend soll angemerkt werden, daß das System mit einer beliebigen Anzahl von ein bis zehn Peripherieeinheiten betrieben werden kann.

Niedrige Anfangskosten durch 3 bis 4 Synthesizer bis zum vollen Ausbau geben eine weite Skala der Anwendungsmöglichkeiten.

Literatur

[1] Robert A. Moog: „Voltage Controlled Music Modules", J. Audio Eng. Soc. Vol. 13, Nr. 3, S. 200...206 (July 1965).

[2] D. Rossum: „Polyphonic Synthesizers", Electronotes Vol. 4, Nr. 32, S. 8 (1973).

[3] C. Hovey; D. Seamans: „A Polyphonic Keyboard Controller for a Voltage Controlled Music Synthesizer", J. Audio Eng. Soc. Vol. 23, Nr. 6, S. 459...465 (July) August 1975.

[4] Mark Goldstein: „8-voice Digital Keyboard Design Idea", Electronotes Vol. 8, Nr. 70, S. 18 (1976).

[5] Lee Ferguson: „A Polyphonic Music Synthesizer Utilizing Master-programmed Electronic Synthesis Modules for Each Key", AES Preprint Nr. 1110 (D-6) 54th Convention May 1976.

[6] Bernard Hutchins: „A four-pole Voltage Controlled Network", Electronotes Nr. 41, S. 7.

[7] Walter G. Jung: „IC-OpAmpCookbook", S. 251...253 (Howard W. Sams and Co. Inc., Indianapolis, 1974).

µC-Nachrichten

Noch 1979 will Intel eine neue 8-bit-CPU, voraussichtlich unter der Bezeichnung **8088,** herausbringen. Sie soll bus-kompatibel mit dem 8085 sein, aber einige Vorteile der 16-bit-CPU 8086 aufweisen. Außerdem plant Intel einen **Mathematik-Prozessor,** der eine deutlich schnellere Verarbeitung arithmetischer Probleme ermöglichen soll.

□

Allein Radio Shack (Tandy) will dieses Jahr rund 6000 Heimcomputer in **Japan** absetzen. Auch dort scheint nun also die Computer-Revolution der kleinen Systeme zu beginnen – den T 400 von Toshiba hatten wir ja schon kürzlich vorgestellt, und nun haben auch Casio, NEC, Fujitsu und Hitachi angekündigt, Heimcomputer auf den Markt zu bringen.

□

Die handlichen **Übersetzungs-Computer** – sie enthalten in ihrem taschenrechner-großen Gehäuse eine alphanumerische Tastatur und eine ebensolche Anzeige – entwickeln sich offenbar zu einem ebenso großen Verkaufsrenner wie bisher die Schachcomputer: Allein die Firma Lexicon plant für 1979, rund 200 000 solche elektronischen Wörterbücher zu produzieren. Ihr „Gedächtnis" beziehen die Geräte meist aus einschiebbaren ROM-Moduln; die Preise liegen in den USA bei etwa 200...300 Dollar.

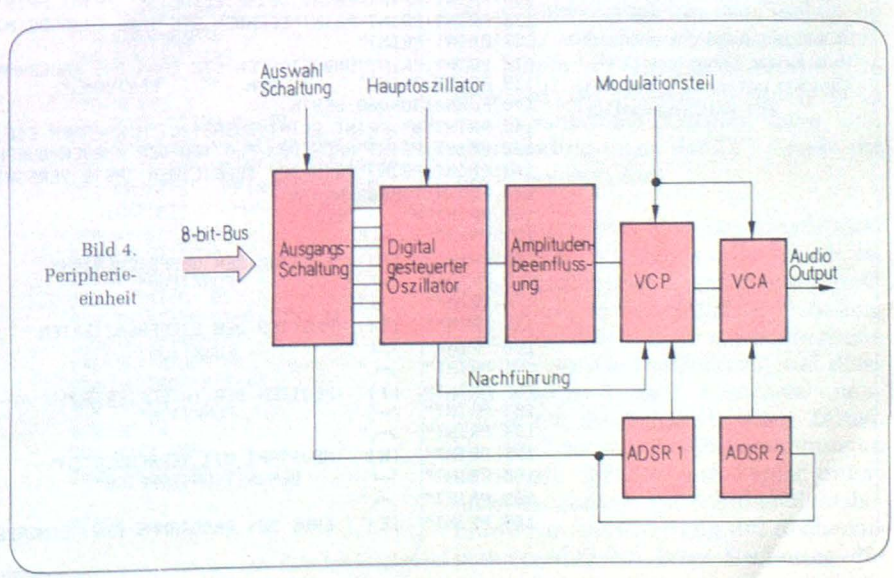


Bild 4. Peripherie-einheit

Peter-Mattias Oden

PET plottet Funktionen

Um kontinuierliche Funktionskurven darzustellen, ist der Mikrocomputer PET nur bedingt geeignet, da er einzelne Bildpunkte des Schirms nicht separat ansprechen kann, sondern immer nur Felder mit 8 x 8 Punkten. Mit einem kleinen Trick läßt sich trotzdem eine hinreichend gute Auflösung erreichen.

Durch die zahlreichen Grafiksymbole, die der PET erzeugen kann, hat er auch die Möglichkeit, die 8 waagerechten Linien dieser Felder einzeln anzusprechen. Dadurch kann man eine maximale Auflösung von 200 x 40 „Strichen" erreichen, was für einen Überblick über Eigenschaft und Form der dargestellten Funktion völlig ausreicht.

Das hier beschriebene Programm hat eine etwas geringere Auflösung. Der besseren Übersichtlichkeit wegen werden noch ein Koordinatensystem, die Nullinie der Funktion (falls sie innerhalb des Wertebereiches liegt), sowie der anzugebende Definitionsbereich und Wertebereich angezeigt.

Die darzustellende Funktion steht in Zeile 230 des Programms (*Bild*) und kann jederzeit neu definiert werden.

BASIC-Programm zum Plotten mathematischer Funktionen auf dem Bildschirm des PET 2001. Der Ausdruck entstand mit einem Centronics-779-R-Drucker mit einem speziellen PET-Zeichengenerator

```
1 I=PEEK(630):IFI/2>0THEN PRINT"ACHTUNG----"I"LESEFEHLER! BITTE NEU EINLESEN":NEW
2 PRINT "s":PRINT"GRAPHISCHE DARSTELLUNG VON FUNKTIONEN
3 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT"COPYRIGHT    :  PETER-M. ODEN
4 PRINT:PRINT"      DROSSELWEG 26"
5 PRINT:PRINT"    5042 ERFTSTADT-12"
6 FORN=1TO2000:NEXTN
10 DIMY(52):Y(0)=0
20 DIMZ(8):FORN=1TO8:READZ(N):NEXTN
25 DATA100,82,70,64,67,68,69,99
100 PRINT"s"
110 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
120 PRINT"SIND SIE MIT DER BEDIENUNG VERTRAUT?":PRINT:PRINT:PRINT"                (J/N)"
121 GETA$:IFA$=""GOTO121
122 IFA$="J"GOTO200
123 IFA$<>"N"GOTO10
124 PRINT"s":PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT"DIESES PROGRAMM ERMOEGLICHT EINE GRAPHI-"
125 PRINT"SCHE DARSTELLUNG VON FUNKTIONEN AUF DEM ":PRINT"BILDSCHIRM IHRES"
126 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT"uccci uccci ucccci"
127 :PRINT"bucih bu—k j—iu—k"
128 :PRINT"bj—kh bj—i   ||  "
129 :PRINT"bu—k bu—k   ||  "
130 :PRINT"b|   bj—i   ||  "
131 :PRINT"jk   j—k    jk  "
132 PRINT   :PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:FORN=1TO3000:NEXTN
133 PRINT"♥":PRINT:PRINT:PRINT:PRINT"GEBEN SIE DIE GEWUENSCHTE FUNKTION  IN":PRINT:PRINT:PRINT
134 PRINT:PRINT:PRINT"  230  Y=FUNKTION (X)"
135 PRINT:PRINT:PRINT"BEISPIELSWEISE":PRINT:PRINT:PRINT"      230  Y=SIN(X)"
136 PRINT:PRINT:PRINT"BEENDEN SIE IHRE EINGABE MIT "
137 PRINT:PRINT"                RRETURN_"
138 PRINT:PRINT"UND STARTEN SIE DANN DAS PROGRAMM MIT"
139 PRINT:PRINT"       RUN        RRETURN_"
140 FORN=1TO9000:NEXTN
141 PRINT"♥":PRINT:PRINT"ZUSAETZLICH KOENNEN SIE DANN - UND AUCH"
142 PRINT:PRINT"NACH DEM PLOTTEN DER KURVEN DURCH DRUE-"
143 PRINT:PRINT"CKEN DER JEWEILIGEN TASTE VERSCHIEDENE":PRINT:PRINT"MOEGLICHKEITEN WAEHLEN.
144 FORN=1TO5000:NEXTN
150 PRINT"♥"
155 PRINT"   ◠"
160 PRINT"  |F|  :PLOTTEN DER GESPEICHERTEN"
165 PRINT"   ◡          FUNKTION"
170 PRINT"   ◠"
175 PRINT"  |D|  :PLOTTEN DER DIFFERENZIERTEN"
180 PRINT"   ◡          FUNKTION"
181 PRINT"   ◠"
182 PRINT"  |I|  :PLOTTEN DER INTEGRIERTEN"
183 PRINT"   ◡          FUNKTION"
184 PRINT"   ◠"
185 PRINT"  |N|  :NEUSTART MIT VERAENDERTEM"
186 PRINT"   ◡      DEFINITIONSBEREICH"
187 PRINT"   ◠"
188 PRINT"  |E|  :ENDE DES PROGRAMMS BZW. EINGABE"
```

Nach Angabe des Bereiches, in dem die Funktion dargestellt werden soll, berechnet der PET die einzelnen Funktionswerte y(x) und sucht sich daraus den größten und den kleinsten heraus. Anschließend werden die Werte so umgerechnet, daß der PET weiß, welche Linie der 8x8-Matrix im Schirmbild er jeweils ansprechen muß.

Zusätzlich bietet das Programm die Möglichkeit, die einzelnen Kurven zu differenzieren, zu integrieren oder den darzustellenden Bereich zu verändern.

Zur Differentiation ist zu bemerken, daß, genau wie nach einer Integration, die ausgedruckten Wertebereiche mit Vorsicht zu genießen sind.
Bei jeder Integration entsteht ein konstanter Faktor, der sich bei weiteren Integrationen durch additive lineare oder quadratische Terme usw. bemerkbar macht.

Dem Fachmann mögen manche Teile dieses Programms als wenig elegant oder gar umständlich erscheinen. Das liegt daran, daß der Verfasser erst wenige Wochen mit dem PET gearbeitet hat und auch vorher keinerlei Erfahrungen mit BASIC hatte. Es wurde trotzdem konsequent versucht, mit den zur Verfügung stehenden Möglichkeiten des PET eine Anwendungsmöglichkeit aufzuzeigen, die außerhalb der üblichen Spiel-, Rechen- oder Sortierprogramme liegt.

Als Anregung noch einige interessante Funktionen:

Funktion	*von*	*bis*
y= SIN(x)	0	7
y= EXP(–x · x)	–2	2
y= x ↑ 3	–5	5
y= x · (x–2) · (x+1)	–1,5	2,5

```
100 PRINT"  ◡          EINER NEUEN FUNKTION"
190 FORN=1TO9000:NEXTN
191 PRINT"♥":END
200 PRINT"♥":PRINT:PRINT"BITTE NENNEN SIE MIR
NUN- DURCH KOMMA   GETRENNT -
11E GRENZEN DES"
202 PRINT"DEFINITIONSBEREICHES ; ":PRINT:PRINT
" ALSO X-MIN UND   X-MAX ."
205 INPUTA,B
210 C=B-A:IFC<=0GOTO200
215 D=C/37
216 F=-(1E38)
217 G=1E38
220 FORN=0TO51
225 X=A+N*D
230 Y=(COS(X))↑2
235 Y(N+1)=Y
236 IFN>37GOTO260
240 IFY(N+1)>FTHENF=Y(N+1)
250 IFY(N+1)<GTHENG=Y(N+1)
260 NEXTN
270 PRINT"♥":PRINT"BITTE GEBEN SIE NUN
11E GEWUENSCHTE DAR-STELLUNGSWEISE EIN"
280 PRINT"ALSO  F , D , I  ."
300 GETA$:IFA$=""THEN300
310 IFA$="E"GOTO1000
320 IFA$="D"GOTO500
330 IFA$="I"GOTO600
340 IFA$="F"GOTO700
350 IFA$="N"GOTO200
360 GOTO270
500 F=-(1E38)
501 G=1E38
505 FORN=1TO51
510 Y(N)=(Y(N+1)-Y(N))/D
515 IFN>38GOTO530
520 IFY(N)>FTHENF=Y(N)
525 IFY(N)<GTHENG=Y(N)
530 NEXTN
540 Y(52)=Y(51)
550 GOTO700
600 F=-(1E38):G=1E38
610 FORN=1TO51
620 Y(N+1)=Y(N)+Y(N+1)
625 IFN>38GOTO650
630 IFY(N)>FTHENF=Y(N)
640 IFY(N)<GTHENG=Y(N)
650 NEXTN
700 PRINT"♥"
710 FORN=0TO39
711 POKE(32808+N),99
712 NEXTN
713 FORN=0TO39
714 POKE(33728+N),100
715 NEXTN
716 FORN=0TO23
746 POKE(32808+N*40),101
747 NEXTN
750 FORN=0TO23
751 POKE(32847+N*40),103
752 NEXTN
760 POKE32808,79
765 POKE32847,90
770 POKE33728,76
775 POKE33767,122
776 POKE33738,76
777 POKE33748,76
778 POKE33758,76
779 POKE32818,79
780 POKE32828,79
781 POKE32838,79
782 E=F-G:IFE<.01THENG=G-
    (.01-E):F=F+(.01-E):E=F-G
783 H=SGN(G):I=SGN(F)
784 J=H+I:IFJ<>0GOTO792
785 K=(-G/E)*21:L=INT(K+.01):
    M=INT((K-L)*8+.02)+1
786 O=(L+1)*40:IFM<1THENM=1:
    IFM>8THENM=8
787 FORN=0TO39
788 P=N-O+33728
789 POKEP,Z(M)
790 NEXTN
791 POKE(33728-O),48
792 V=F*1000:V=INT(V):V=V/1000
793 W=G*1000:W=INT(W):W=W/1000
794 PRINT"S";:PRINTA"< X <"B;
    :PRINT"    "W"< Y <"V
800 Q=(E/170)*8
810 FORN=1TO38
820 R=(Y(N)-G)/Q
830 S=INT(R+.01)
840 T=INT((R-S)*8+.02) +1
845 IFT<1THENT=1
846 IFT>8THENT=8
850 U=33688+N-S*40
860 POKEU,Z(T)
870 NEXTN
880 GOTO 300
1000 PRINT"♥":END

READY.
```

Einige wichtige Variablen:
A = X-MIN
B = X-MAX
G = Y-MIN
F = Y-MAX
S = Zum Funktionswert gehörende Zeile
T = Zum Funktionswert gehörende Linie innerhalb der 8x8-Matrix

Die einzelnen Unterprogramme sind:
1-191 Einführung
200-260 Berechnen der Funktionswerte im gegebenen Bereich
270-360 Abfrage der gewünschten Darstellungsart
500-550 Berechnen der Funktionswerte der differenzierten Kurve
600-650 Berechnen der Funktionswerte der integrierten Kurve
700-794 Schreiben des Koordinatensystems, der Nullinie und des Definitions- und Wertebereiches
800-880 Zeichnen der Funktion ■

Gute Noten dank PET

Einige Schüler verschiedener Gymnasien in Baden verdanken es einer skurrilen Eigenwilligkeit des Mikrocomputers PET 2001, daß ihre Latein- und Mathematiknoten in den letzten beiden Zeugnissen um eine Kleinigkeit besser ausfielen, als es eigentlich verdient gewesen wäre. Möglicherweise – das läßt sich heute nicht mehr rekonstruieren – mag es in dem einen oder anderen Fall dank des Rechner-Fehlers noch zu einer knappen Versetzung gereicht haben, obgleich die Zeichen eigentlich auf „Sitzenbleiben" standen. Der folgende Beitrag geht auf die Hintergründe der „Affäre" ein und zeigt an einem konkreten Beispiel, unter welchen Bedingungen der PET Gnade vor Recht ergehen ließ.

Zeugnisnoten an baden-württembergischen Schulen werden nach einem komplizierten Verfahren ermittelt. Die Noten in schriftlichen Arbeiten, mündliche Leistungen sowie die Noten für anderes wie Heftführung und Referate werden je nach Kategorie unterschiedlich gewichtet. In alten Zeiten, als die Lehrer ihre Notenrechnungen allein mit Bleistift und Papier unternahmen, ordnete die Schulaufsichtsbehörde zur Erleichterung der Rechenarbeit an, daß bei jeder Rechnung die

zweite und jede folgende Stelle nach dem Komma wegzulassen sei. Ein Schnitt von 3,39 ist also wie 3,3 zu behandeln und nicht auf 3,4 zu runden, wie es beispielsweise Taschenrechner mit Festkomma-Einstellung tun.

Als nun im Frühjahr letzten Jahres ein aus Mannheim stammender Lehrer zu seinem und seiner Kollegen Nutzen ein kleines Notenrechnungsprogramm für den PET schrieb, da berücksichtigte er diese Stellenweglaß-Anweisung der Kultusbehörde durch ein Basic-Statement folgender Form:

SCHNITT = SCHNITT *10:
SCHNITT = INT (SCHNITT):
SCHNITT = SCHNITT/10

Also eine Prozedur mit folgenden Schritten: Multiplikationen mit zehn, Entfernung aller Nachkommastellen, Division durch zehn. Gewissenhaft vorgenommene Probeläufe des Programms mit dieser Anweisung ergaben einwandfreies Funktionieren. Das Programm wurde in der Folge noch gestrafft und verhalf dann, mehrfach kopiert, vielen Lehrern zu einer spürbaren Erleichterung beim mühsamen Geschäft des Notenrechnens.

Dann aber – im Januar 1979 – konnte ein gegenüber Computern offenbar recht mißtrauischer Altphilologe der Versuchung nicht widerstehen, einige PET-Ergebnisse stichprobenhaft nochmals „zu Fuß" durchzurechnen. Und siehe da: In einem Fall, in dem die Handrechnung einwandfrei 3,3 ergab – was in diesem Fall eine Zeugnis-Endnote 4 und damit die Nichtversetzung des Schülers bedeutete –, meldete der PET 3,2 als Ergebnis. Mit der Konsequenz „Jahresnote 3" und damit Versetzung in die nächste Klasse. Immer neues Nachrechnen ergab: Der PET hatte versucht, einen Schüler illegal zu begnadigen.

Die darob verständlicherweise aufs höchste beunruhigten PET-Freunde unter den Lehrern glaubten erst einmal an einen Programmierfehler. Als sich ein solcher nicht finden ließ, landete die Angelegenheit schließlich auf dem Schreibtisch des Autors. Ergebnis einer Versuchsserie: Kein Fehler im Programm, sondern ein tatsächlich im PET eingebauter „Sozialrabatt" für Notenrechnungen: Wirksam jedoch nur dann, wenn man komprimiert programmiert.

Das *Bild 1* zeigt die fraglichen Programmsegmente, in denen der PET seine widersprüchliche Natur offenbart. In einer ersten Fassung ist das Entfernen unzulässiger Stellen in Zeile 20 zusammengefaßt, in der Zweitfassung geschieht das gleiche – Zeile 50 – hintereinander. *Bild 2* zeigt, daß der Rechner mit gleichen Ausgangsdaten und gleichem, wenn auch anders geschriebenem Lösungsweg tatsächlich zu verschiedenen Ergebnissen kommt. Ursache? Die von Commodore Deutschland unterrichteten PET-Väter im fernen Amerika suchen noch danach. Bis man also Genaueres darüber hört, muß man wohl weiter davon ausgehen: Der PET hat ein Herz für schwache Schüler.

Hans-Georg Joepgen

Dezimal-Binär-Umwandlung mit dem HP-25

Mit dem hier vorgestellten Programm, das auf programmierbaren Taschenrechnern des UPN-Typs angewendet werden kann, lassen sich Dezimalzahlen bis zu $2^{10} = 1024$ in Binärzahlen umrechnen. Lädt man 0,1 in den Speicher 0, 1 in den Speicher 1 und 0 in den Speicher 2, so kann man nach Eingabe der Dezimalzahl und nach Abarbeiten des Programms in der *Tabelle* das Ergebnis als Folge von Nullen und Einsen ablesen. Die richtige Reihenfolge ergibt sich dabei allerdings, wenn man den Rechner auf den Kopf stellt. Die Kürze des Programms rechtfertigt es, dies in Kauf zu nehmen.

Prof. Dr.-Ing. E. Walloschke

Tabelle: HP-25-Programm

01	Enter	10	RCL 3
02	STO 3	11	2
03	2	12	:
04	:	13	INT
05	FRAC	14	STO 3
06	x = 0	15	x = 0
07	GTO 10	16	GTO 21
08	RCL 1	17	RCL 0
09	STO + 2	18	STO x 1
		19	R
		20	GTO 03
		21	RCL 2
		22	FIX 9
		23	R/S

```
LIST
  1 PRINTCHR$(147)
  3 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
  4 REM
  5 PRINT"     NOTEN-PARADOXON"
  6 PRINT"     ==============="
  7 REM
  8 REM      FASSUNG EINS
  9 REM      ------------
 10 S=66/20
 20 E=INT(10*S)/10
 25 PRINT:PRINT
 30 PRINT" * ENDNOTE NACH FASSUNG EINS:"
E
 40 S=66/20
 47 REM
 48 REM    FASSUNG ZWEI
 49 REM    ------------
 50 E=S*10:E=INT(E):E=E/10
 60 PRINT"    * ENDNOTE NACH FASSUNG ZWE
I:"E
 70 GOTO70
READY.
```

Bild 1. Hier die beiden Programmsegmente, auf die es ankommt: Zweimal die gleichen Ausgangsdaten, zweimal die gleiche Rechenvorschrift: Entfernung der zweiten und aller folgenden Nachkommastellen des Inhaltes der Variablen E (Endnote)

```
NOTEN-PARADOXON
===============

* ENDNOTE NACH FASSUNG EINS: 3.2

* ENDNOTE NACH FASSUNG ZWEI: 3.3
```

Bild 2. Hier offenbart der PET, daß er unter gewissen Umständen bei Notenberechnungen ein Herz für schwache Schüler zeigt: Das Ergebnis nach Fassung 1 ist um eine Zehntelnote besser. Zehntelnoten entscheiden bisweilen über Versetzungen

Leonhard Sting

Aus Miniaturzähler wird Universalzähler

1. Teil

In Heft 7/1976 beschrieben wir einen Miniaturzähler für Frequenz- und Periodendauermessung. Der folgende Beitrag beschreibt den Ausbau dieses Minizählers zum Universalzähler. Mit dem Minizähler als Kernstück erhält man so einen kompakten und preiswerten Laborzähler, der durch seine erweiterten Funktionen und die Aufbereitung der Eingangssignale universell einsetzbar ist.

Konzept zur Systemerweiterung

Ausgegangen wird von dem Wunsch, den Frequenzmeßbereich des Minizählers von 5 MHz auf mindestens 50 MHz zu erweitern. Die Frequenzmeßbereiche sollen umschaltbar sein. Im niedrigeren Frequenzmeßbereich wird eine Anzeige direkt in Hz gewünscht; dies entspricht einer Messung pro Sekunde. Um auch schneller messen zu können, erschien eine Wahl der Auflösung sinnvoll. Bei einem Wert der niedrigstwertigen Stelle von 10 Hz erhält man zehn Messungen pro Sekunde. Schaltet man mit einem Vorteiler von 10 : 1 den höheren Frequenzmeßbereich ein, so ergibt sich eine wählbare Auflösung von 10 Hz bzw. 100 Hz. Die Umschaltung bzw. Ausblendung des Dezimalpunkts soll in allen Schalterstellungen für alle Systemerweiterungen automatisch geschehen.

Ein Vorteiler (10 : 1) bringt nicht nur die Möglichkeit, den Frequenzmeßbereich zu erweitern, sondern erlaubt es auch, in der Betriebsart Periodendauermessung über zehn Perioden zu mitteln. Damit steigt die mögliche Auflösung von 1 µs auf 0,1 µs.

Die Triggerschaltung

Betrachten wir nun die Eingangseigenschaften des Zählers. Um Eingangssignale mit unterschiedlichen Signalpegeln verarbeiten zu können, wird ein Vorverstärker mit einem darauffolgenden Trigger vorgesehen. Der Vorverstärker hebt den Pegel des Eingangssignals auf einen zur Ansteuerung des Triggers ausreichenden Wert an und sorgt für eine gute Entkopplung, um Rückwirkungen zu vermeiden. Er bestimmt außerdem die Eingangsimpedanz und die Überlastbarkeit des Zählers. Der Trigger hat die Aufgabe, das zu messende Eingangssignal, welches meist nicht in Rechteckform (sondern z. B. als Sinus) vorliegt, in eine rechteckförmige Steuerspannung umzuformen, mit der digitale Zählstufen angesteuert werden können. Die Angabe der Eingangsempfindlichkeit bezieht sich auf die minimale Eingangsspannung, bei der ein korrekter Betrieb des Zählers gerade noch gewährleistet ist. Sie wird durch den Vorverstärker und den Trigger bestimmt. Die Empfindlichkeit ist um so größer, je größer der Verstärkungsfaktor des Vorverstärkers und je größer sein Störabstand (je geringer sein Eigenrauschen) ist. Außerdem wird der Zähler um so empfindlicher, je kleiner der Hysteresebereich des Triggers ist, allerdings nicht nur für das Nutzsignal, sondern auch für Störungen. Eine Eingangsempfindlichkeit von minimal 20 mV (Spitze – Spitze) soll hier erreicht werden.

Da die Empfindlichkeit außerdem einstellbar sein soll, betrachten wir nun den Triggerpegel. Macht man die Schalthysterese eines Schmitt-Triggers gleich Null, so erhält man einen nicht rückgekoppelten Null-Volt-Komparator. Das Schaltverhalten zeigt *Bild 1a*. Das Kippen der Ausgangsspannung des Spannungskomparators erfolgt in den Nulldurchgängen der Eingangsspannung. Dieses Verhalten wird bei unserem Zähler erreicht, wenn die Hysterese ausgeschaltet und die maximale Empfindlichkeit eingestellt ist. Ein fester Triggerpegel ist jedoch in vielen Fällen ungünstig. Durch einen einstellbaren Triggerpegel können Störspitzen unterdrückt werden, und weiterhin bleibt bei geringen Signalpegeln ein guter Rauschabstand erhalten. Diese Vorteile eines nach positiven Werten hin verschiebbaren Triggerpegels zeigen die Bilder 1b und 1c. Spezielle Meßaufgaben verlangen jedoch neben einer variablen Triggerpegeleinstellung auch noch die Möglichkeit, die Hysterese einzustellen, und zwar unabhängig vom Triggerpegel. Dies ist z. B. der Fall, wenn man die Frequenz einer Schwingung messen will, die stark verrauscht ist oder auf deren Amplitude eine weitere Schwingung höherer Frequenz aufmoduliert ist (Bild 1d). Somit soll bei unserem Zähler neben dem Triggerpegel auch die Hysterese einstellbar sein.

Um die richtige Einstellung des Triggerpegels überwachen zu können, wird ein Trigger-Ausgang vorgesehen, der TTL-Pegel liefert. Somit kann man auf einem Oszilloskop sehen, ob der Triggerpegel dem Meßproblem entsprechend richtig gewählt ist oder ob z. B. ein Jitter des Triggersignals vorliegt. Außerdem kann dieser Ausgang in Verbindung mit dem Z-Eingang eines Oszilloskops zur Helligkeitsmodulation des Eingangssignals benützt werden, um die Lage des Triggerpegels sichtbar zu machen.

Eine genauere Lagebestimmung des Triggerpegels ist mit einem Zweikanal-Oszilloskop möglich. Dabei wird auf dem einen Kanal das Meßsignal und auf dem anderen Kanal das Triggersignal dargestellt. Der Low-Pegel des Triggersignals wird dazu vor der Messung deckungsgleich auf den Null-Volt-Pegel des Meßsignals eingestellt.

Die effektive Eingangsimpedanz ist eine frequenzabhängige Größe und sinkt mit steigender Frequenz, da der kapazitive Anteil dann immer mehr an Bedeutung gewinnt. Der ohmsche Eingangswiderstand des Vorverstärkers wird hier zu 1 MΩ gewählt, um das Meßobjekt möglichst wenig zu belasten. Die unvermeidliche Parallelkapazität wird in der Größenordnung von 20...30 pF liegen.

Als Kopplungsarten sind Gleichspannungskopplung (DC) und Wechselspannungskopplung (AC) vorgesehen. Gleichspannungskopplung muß gewählt werden, wenn extrem langsame Vorgänge gemessen werden sollen, die Periodendauer des Eingangssignals also sehr groß ist. Bei AC-Kopplung würde das Eingangssignal so stark verformt (differenziert) werden, daß eine Messung nicht mehr möglich wäre. Eine Umschaltung auf Wechselspannungskopplung muß dagegen möglich sein, um Signale mit hohem Gleichspannungsanteil (Offset) messen zu können.

Der Eingang des Vorverstärkers soll außerdem einen Überspannungsschutz besitzen, damit er bei zu hohen Eingangsspannungen nicht zerstört wird. Als weitere Systemergänzung wird nun die Wahl zusätzlicher Betriebsarten betrachtet.

Tastverhältnis-Messung

Außer der Messung von Frequenz und Periodendauer ist eine Erweiterung zur Messung der Low-Zeit und der High-Zeit leicht möglich. Somit kann auch die Zeitdauer der Pulspause bzw. der Pulsbreite von Rechtecksignalen bestimmt werden. Ist die Eingangsspannung ein periodisches, nicht rechteckförmiges Signal, so kann die Zeit bestimmt werden, in der das Signal negativ bzw. positiv ist. Es sei hier daran erinnert, daß dabei genauso wie in der Betriebsart Periodendauermessung der Triggerpegel auf den Nulldurchgang des zu messenden Signals gelegt werden muß (Einstellung maximaler Empfindlichkeit).

Ereigniszählung

Als weitere Betriebsart soll eine Ereigniszählung möglich sein. Dabei entfällt die Steuerung des Zählgatters durch die Zeitbasis, das Tor ist normalerweise ständig in Durchlaß geschaltet, und die ankommenden Impulse des Meßsignals werden laufend gezählt. Damit man die Anzahl der Ereignisse auch innerhalb eines frei wählbaren Zeitraumes feststellen kann, wird das Zählgatter extern gesteuert. Man erhält so einen Start-Stop-Betrieb. Da das Start- und Stop-Signal entweder von einer oder von zwei getrennten Quellen stammen kann, muß eine Umschaltung für die Betriebsarten „Gemeinsam" und „Getrennt" (Common, Separate) vorgesehen werden. Für die Stellung „Common" ist nur ein Eingang vorhanden (*Bild 2a*). Für die Stellung „Separate" sind zwei weitere Eingänge vorhanden, die aus unabhängigen Signalquellen betrieben werden können (Bild 2*b*). Auf eine Einstellmöglichkeit für die Triggerpegel der Start-Stop-Eingänge sowie auf eine Wahl der Triggerflanke wird hier verzichtet. Es wird stets bei der abfallenden Flanke getriggert. Durch zwei Taster wird auch ein manuelles Starten und Stopen ermöglicht. Mit einer „Reset"-Taste wird die Anzeige auf Null zurückgestellt.

Man beachte, daß bei eingeschaltetem Vorteiler die angezeigte Impulszahl mit zehn multipliziert werden muß! Außerdem sei hier daran erinnert, daß bei bekannter Impulsdauer der Betrieb als Stoppuhr möglich ist.

Die gewählte Betriebsart wird mittels Leuchtdioden angezeigt. Da bei diesen Systemerweiterungen vom Miniaturformat sowieso abgegangen werden muß (obwohl der Aufbau trotzdem sehr kompakt möglich ist), soll auch die ursprünglich vorgesehene Sieben-Segment-Anzeige durch eine größere Anzeige ersetzt werden.

Die Schaltung

Im folgenden sollen die einzelnen Teile der Schaltung, welche die Systemerweiterung ausmachen, besprochen werden. Um die Übersichtlichkeit zu wahren, werden Funktionseinheiten vorgestellt.

Die Eingangsschaltung

Bild 3 zeigt die Eingangsschaltung des Zählers. Hier werden aus beliebigen Kurvenformen des Eingangssignals Rechtecksignale gewonnen, wobei die Triggerschwelle einstellbar ist. Zuerst soll der Zweig mit dem 10:1-Vorteiler betrachtet werden. Dieser Vorteiler erweitert die maximale Zählfrequez des Minizählers von 5 MHz auf 50 MHz und

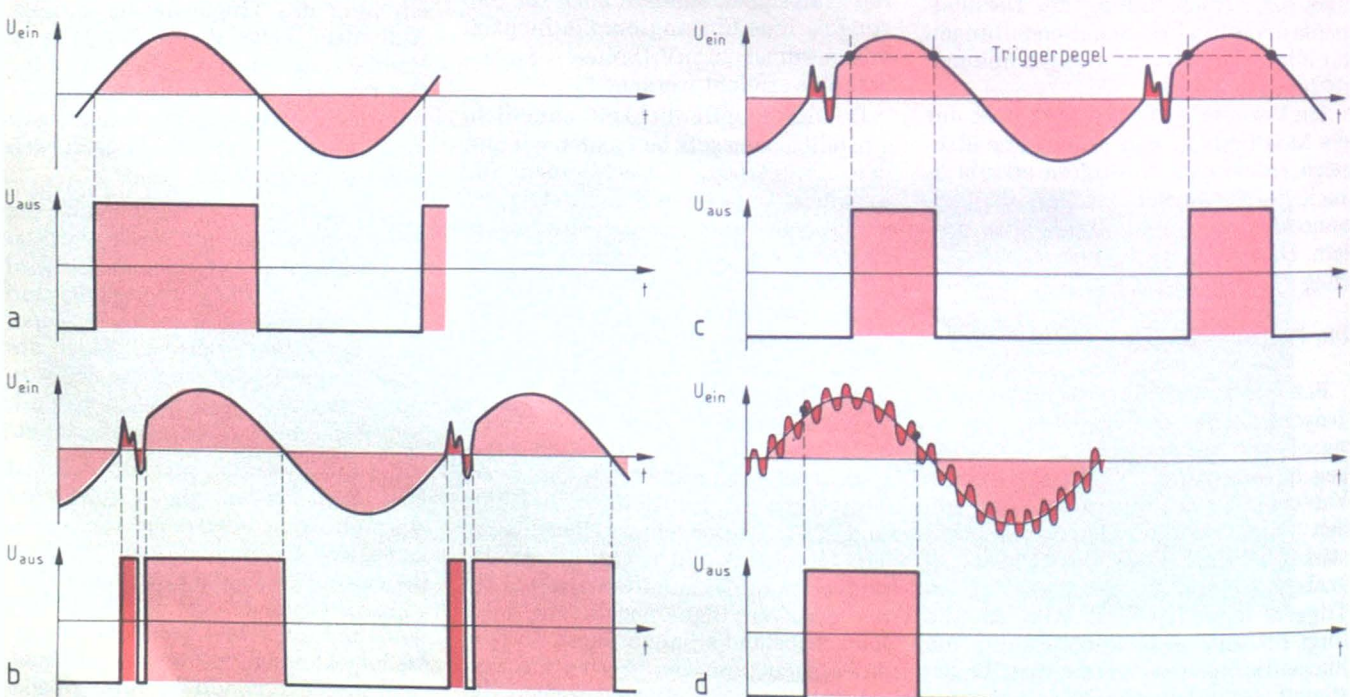


Bild 1. a) Schaltverhalten eines Komparators; b) Fehltriggerung durch Störspitzen, wenn der Triggerpegel nicht einstellbar ist; c) auch bei Störspitzen erfolgt eine korrekte Triggerung, wenn der Triggerpegel zu positiven Werten hin verschoben ist; d) exakte Triggerung durch einstellbare Hysterese

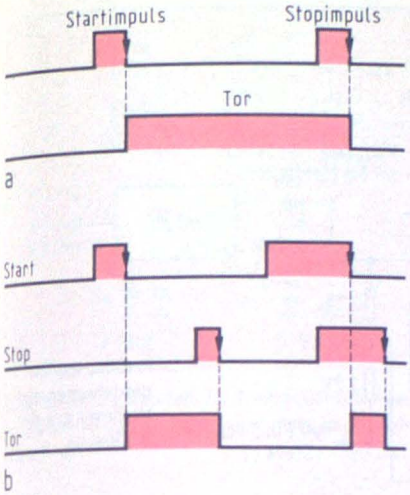


Bild 2. Start-Stop; a) Schalterstellung „Common", b) Schalterstellung „Separate"

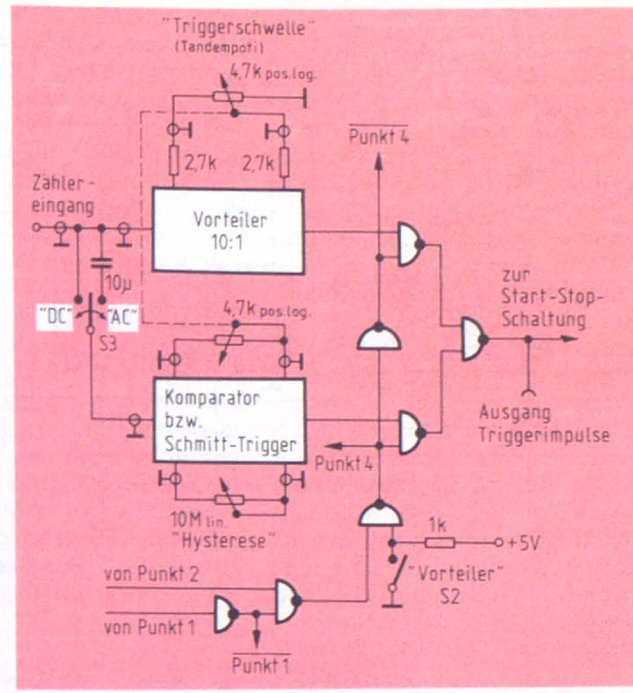


Bild 3. Eingangsschaltung

ist in den Betriebsarten Frequenzmessung (f), Periodendauermessung (T) und Ereigniszählung (I) eingeschaltet, wenn S2 geöffnet ist. Wie wir später sehen, ist bei der Messung der High-Zeit (T_H) und der Low-Zeit (T_L) Punkt 2 auf High und Punkt 1 auf Low, so daß in diesen beiden Betriebsarten der Zweig mit dem Komparator automatisch eingeschaltet ist. Dies wurde gemacht, weil eine Zeitmessung ohnehin nur bei niedrigen Frequenzen, die keinen Vorteiler verlangen, möglich ist.

Die Schaltung für den 50-MHz-Vorteiler nebst Vorverstärker ist hier nicht wiedergegeben. Wer den Selbstbau scheut, kann diese Baugruppe auch fertig, z. B. von der Firma Schwille (Postfach 80 16 09, 8000 München 80), beziehen. Als Vorteiler-IC eignet sich z. B. der Typ 74196, als Vorverstärker der Komparator µA 710.

Ist S2 geschlossen, so ist auf alle Fälle der Zweig mit dem Komparator eingeschaltet. Die Schaltung zeigt *Bild 4*. Mit einem Feldeffekttransistor BF 245 in Drainschaltung (Sourcefolger) wird ein hoher Eingangswiderstand (1MΩ) erzielt. Der Arbeitspunkt des Transistors ist mit R = 1 kΩ von Source gegen Masse eingestellt. Die Spannungsverstärkung der Transistorstufe ist v ≈ 1, siehe [1]. Der 100-kΩ-Widerstand in der Gate-Leitung ist gegen den hohen Eingangswiderstand des FET zu vernachlässigen und dient nur als Vorwiderstand der beiden gegeneinander geschalteten Z-Dioden. Diese begrenzen die Eingangsspannung (Überspannungsschutz). Der Kondensator mit C = 4,7 nF parallel zu R = 100 kΩ verbessert das Impulsverhalten der Schaltung. Mit R = 1 MΩ wird ein definierter Eingangswiderstand eingestellt. Zusammen mit dem Koppelkondensator von 10 µF (Bild 3) ergibt sich bei AC-Kopplung (S3) eine untere Grenzfrequenz von f = 0,1 Hz. Die maximal erlaubte Eingangsfrequenz der Schaltung ist ca. 1 MHz. Auf die FET-Stufe folgt ein Spannungskomparator mit einem Operationsverstärker 709. Die Referenzspannung und somit die Triggerschwelle wird über ein Poti (4,7 kΩ pos. log.) eingestellt.

Die Triggerschwelle läßt sich nur zu positiven Spannungswerten hin verschieben (ca. 7 V Spitze), die maximale Empfindlichkeit ergibt sich bei Linksanschlag und wird mit dem 1-kΩ-Trimmer auf ca. 20 mV eingestellt (siehe Abschnitt „Abgleich"). Wird die Schaltung mit ± 15 V gespeist, so muß der Widerstand mit 1 kΩ, der parallel zu 3,3 kΩ liegt, entfallen. Ist S7 geschlossen, so geht der Komparator in einen Schmitt-Trigger über, und die Hysterese ist mit dem 10-MΩ-Poti unabhängig von der Triggerschwelle einstellbar. Über einen Spannungsteiler und ein

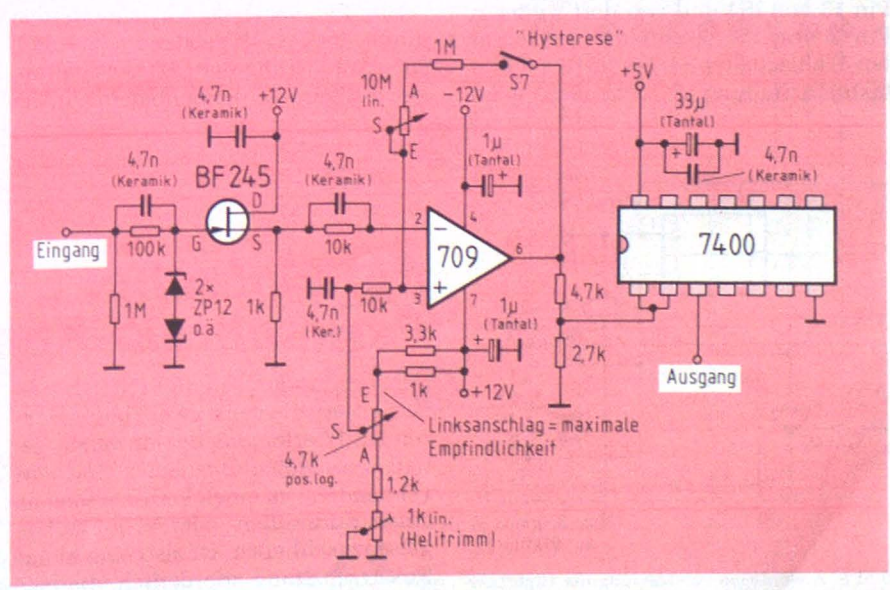


Bild 4. Komparator bzw. Schmitt-Trigger

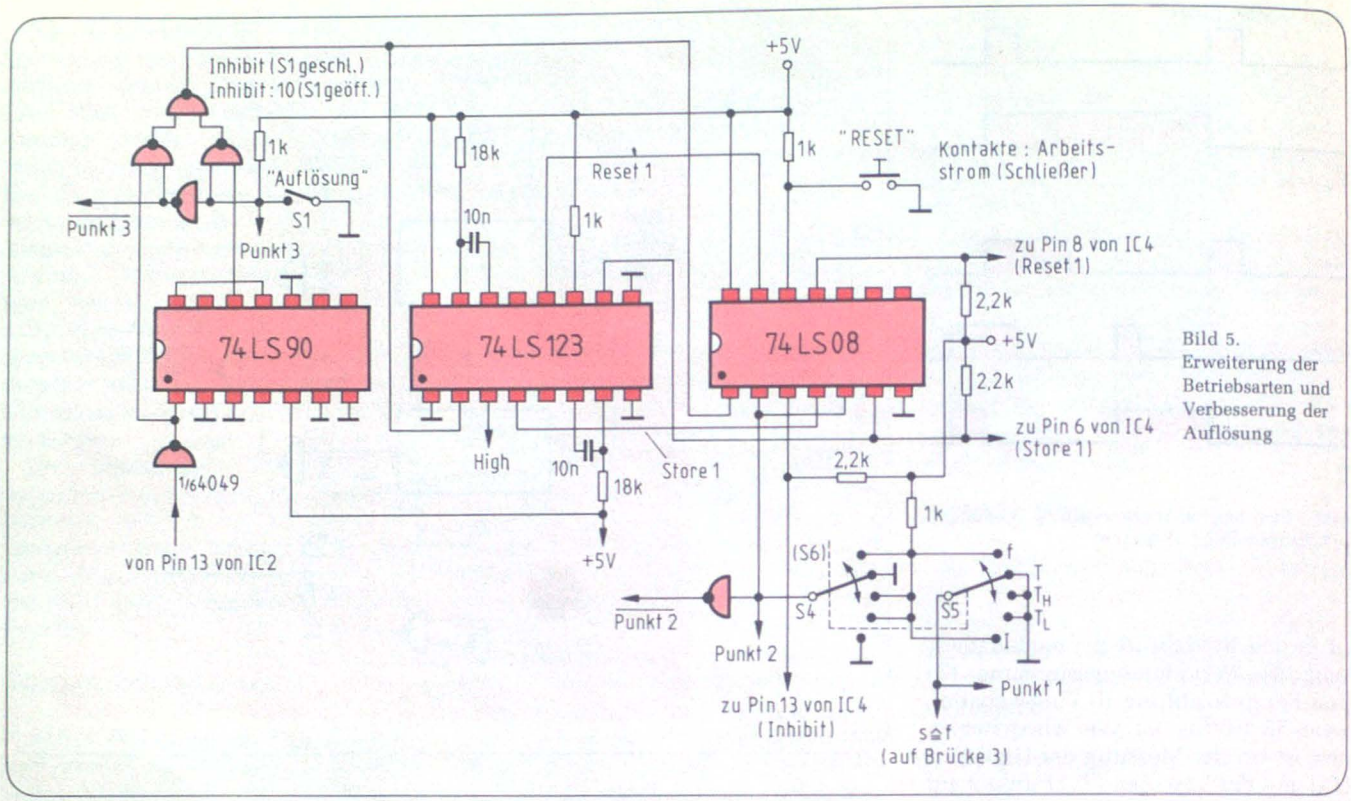


Bild 5. Erweiterung der Betriebsarten und Verbesserung der Auflösung

UND-Gatter wird das Ausgangs-Rechtecksignal auf TTL-Pegel gebracht.

Erweiterung der Betriebsarten und Verbesserung der Auflösung

Die Erweiterung der Betriebsarten auf Messung der High-Zeit, der Low-Zeit und auf Ereigniszählung zeigen *Bild 5* und *Bild 6*. Zugleich wird hier die Anzeige von 1 Hz in der niedrigstwertigen Stelle (ohne Vorteiler) erreicht. Ist S1 (Bild 5) geschlossen, so gelangt das Inhibit-Signal von Pin 13 von IS2 [2] zu Pin 13 von IS4 und von dort weiter zu Pin 2 von IS5, wenn der Betriebsarten-Wahlschalter S4, S5, S6 (3 x 5 Kontakte) in Stellung „f" steht. Ist S1 geöffnet, so wird das Inhibit-Signal durch zehn geteilt und die Torzeit zehnmal länger. Die Auflösung ist somit nicht mehr 10 Hz, sondern 1 Hz. In der Betriebsart Ereigniszählung ist das Inhibit-Signal stets auf Low-Potential und das Tor somit stets geöffnet. Die Signale Reset 1 und Store 1 werden jetzt durch ein Dual-Monoflop (74 LS 123) erzeugt. Reset 1 wird auch durch Drücken der Reset-Taste zum Rücksetzen der Anzeige bei Ereigniszählung erzeugt. Store 1 wird vom UND-Gatter nur bei Frequenzmessung durchgelassen.

Die TTL-Pegel der Signale werden durch Pull-up-Widerstände (2,2 kΩ) zur Ansteuerung der CMOS-Schaltungen des Mini-Zählers aufbereitet. In der Schaltung nach Bild 5 werden außerdem logische Pegel erzeugt, die zur automatischen Umschaltung des Dezimalpunkts und zur Anzeige der Betriebsart benötigt werden. Bild 6 zeigt die wenigen Änderungen, die zur Messung der High- bzw. Low-Zeit nötig sind. In diesen beiden Betriebsarten wird das Flipflop von IC6 umgangen, so daß die Torzeit τ_{INH} direkt der Signalbreite entspricht. Bei Messung der Periodendauer formt dieses Flipflop als Teiler durch 2 aus Impulsen mit beliebigem Tastverhältnis eine Torzeit τ_{INH}, die der vollen Periodendauer des Eingangssignals entspricht. Dies wird bei Messung von T_H bzw. T_L verhindert.

(Schluß folgt)

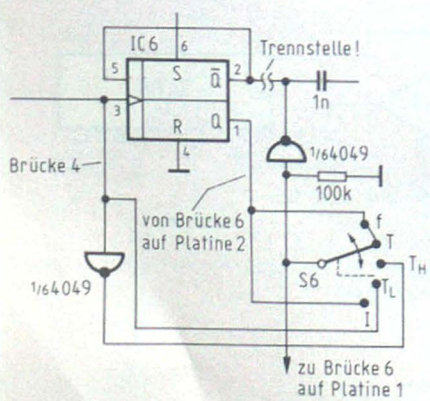
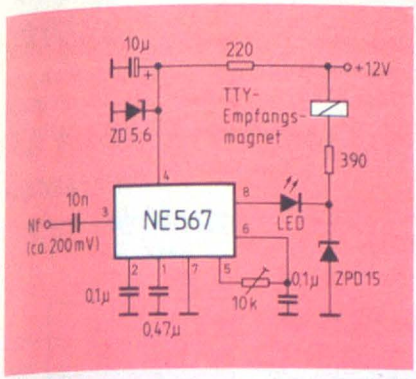


Bild 6. Änderungen zur Messung der High/Low-Zeit

Ein einfacher Fernschreib-Konverter

Funkfernschreiben (RTTY) ist eine Betriebsart, die meist zwei Tonfrequenzen zur Übertragung der einzelnen, seriell gesendeten Bits eines Zeichens verwendet. Um einen Fernschreiber an einen Kurzwellen- oder VHF-Empfänger anzuschließen, ist also eine kleine Zusatzschaltung erforderlich, die man Konverter nennt und die die Rückverwandlung der Töne in eine digitale Information vornimmt.

Das *Bild* zeigt eine Möglichkeit der einfachen Realisation eines solchen Konverters. Es handelt sich dabei um eine PLL-Schaltung, die auf die Frequenz 2125 Hz eingestellt werden kann; das ist die der logischen 1 entsprechende Frequenz. Ist dieser Ton vor-



Diese Schaltung wandelt die Tonfrequenzen eines empfangenen Funkfernschreibsignals in digitale Signale um

handen, so fließt Strom durch den Empfangsmagneten des Fernschreibers; außerdem leuchtet eine LED auf, die u. a. zum genauen Abgleich der Schaltung dient.

Die Dimensionierung der PLL-Zeitkonstanten ist ein Kompromiß zwischen geringer Bandbreite (und damit hoher Störsicherheit) und der maximal verarbeitbaren Geschwindigkeit, die hier rund 75 Baud (bit pro Sekunde) beträgt. Die Schaltung eignet sich vor allem für die Verwendung im 2-m-Band (RTTY-Frequenz: 144,6 MHz) oder für den Empfang relativ wenig gestörter Fernschreibsignale auf dem KW-Bereich.

Noch ein Hinweis: Die Geschwindigkeit der RTTY-Stationen ist nicht einheitlich, sie beträgt z. T. 45,45 Baud und 50 Baud. Stellt man den zum Empfang verwendeten Fernschreiber auf etwa 48 Baud ein, so lassen sich beide Geschwindigkeiten noch fehlerfrei verarbeiten. Leider ist dies nicht bei allen Geräten möglich, da nur ein Teil mit fliehkraftgeregelten Motoren ausgestattet ist. Fe.

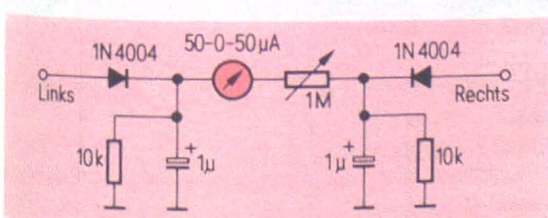
Einfache Balance-Anzeige für Stereo-Verstärker

Um festzustellen, ob die beiden Verstärkerzüge einer Stereo-Anlage bei jeder Stellung des Lautstärke-Potentiometers untereinander die gleiche Verstärkung aufweisen bzw. ob die beiden Teilpotentiometer im Lautstärkeregler einen identischen Widerstandsverlauf haben, eignet sich recht gut eine Balance-Anzeige mit einem Drehspulinstrument, dessen Nullpunkt in der Mitte liegt *(Bild)*.

Aus den beiden Lautsprecherausgängen des Stereo-Verstärker wird mit Hilfe zweier Gleichrichterschaltungen eine Differenz-Gleichspannung gebildet, die am Instrument direkt als Anzeige der Balance dient. Mit dem Potentiometer kann die Empfindlichkeit der Schaltung der eingestellten Lautstärke angepaßt werden.

Sinnvollerweise schaltet man zum Balance-Test den Stereo-Verstärker auf monofonen Betrieb, da dadurch sichergestellt wird, daß beide Kanäle ein identisches Signal erhalten. Bei richtiger Einstellung des Balance-Reglers darf sich auch bei Betätigung des Stereo-Lautstärkereglers der Zeiger des Instruments nicht aus seiner Mittelstellung bewegen.

Ein wunder Punkt der Sache soll nicht verschwiegen werden: Das Instrument liefert natürlich keine Aussage darüber, welche Stellung des Balance-Einstellers der optimalen Einstellung für bestimmte räumliche Verhältnisse entspricht – das hängt vom Aufstellungsort und der Symmetrie der Lautsprecherboxen ab. *Mathias Hecker*



Balanceanzeige für Stereoverstärker. Die Elkos sollten eine Spannungsfestigkeit von min. 50 V aufweisen, damit sich die Anordnung auch für größere Leistungen eignet

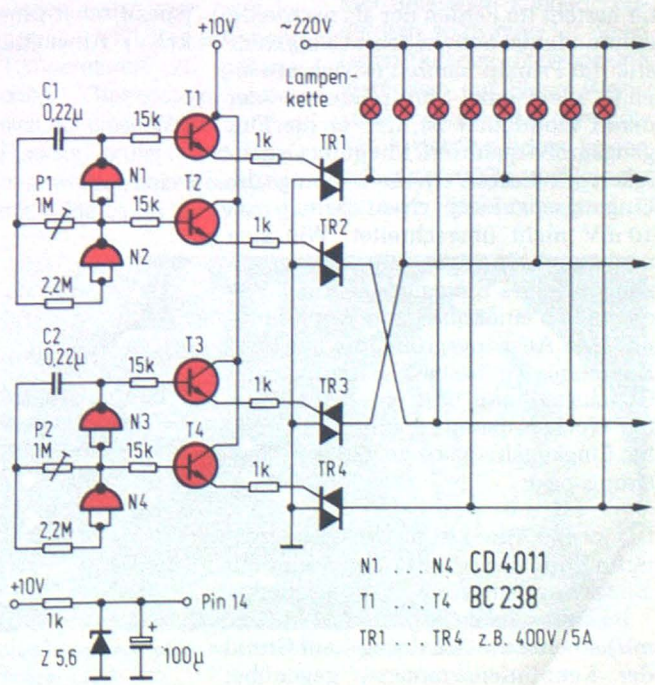
Schwebungs-Lauflicht

Der nicht nur aus der Akustik bekannte Effekt der Schwebung läßt sich auch visuell realisieren. Während die akustische Schwebung durch zwei benachbarte Töne hervorgerufen wird, kann für Lauflichteffekte die Überlagerung von Rechtecksignalen verwendet werden.

Die Steuereinheit läßt sich mit einem IC 4011 verwirklichen. N 1 und N 2 bzw. N 3 und N 4 bilden je einen Rechteckgenerator. Ihre Frequenz ist durch C 1 bzw. C 2 grob vorgegeben, P 1 und P 2 dienen zur Feineinstellung. An die Ausgänge der NAND-Glieder ist jeweils eine Stromverstärkerstufe angeschlossen. Diese Stufen steuern Triacs, deren Dimensionierung der Aufnahmeleistung der Lampenkette entsprechen muß. Die Lampen sind in vier Gruppen zusammengefaßt, die in geeigneter Weise *(Bild)* an die Steuereinheit angeschlossen sind.

Die Einstellung der Taktfrequenzen 1 und 2 erfolgt mit den beiden Potentiometern. So kann z. B. der ungefähre Umschalttakt mit P 1 eingestellt werden. Gelingt es nun, mit P 2 die gleiche Frequenz zu erreichen, blinkt die Lampenkette ohne erkennbares System. Eine geringe Variation eines der Potentiometer ruft eine Laufwirkung in der Lichterkette hervor. Die Laufgeschwindigkeit wächst allmählich und erreicht ein Geschwindigkeitsmaximum. Dann verlangsamt sich der Laufeffekt und kommt schließlich zum Stehen, d. h.

Verblüffende optische Effekte ergeben sich durch dieses „schwebende" Lauflicht. Die Triacs richten sich nach der Belastung durch die Lampenkette



die Lampengruppen blinken wechselseitig. Danach baut sich die Laufwirkung in gleicher Weise in entgegengesetzter Richtung auf. Die Laufrichtungen wechseln ständig. Dazwischen gibt es die Phase des wechselseitigen Blinkens. Der zeitliche Abstand zwischen zwei Richtungswechseln ist durch die Frequenzdifferenz gegeben.

Beim Aufbau der Schaltung sind die Bestimmungen der VDE 0100 zu beachten.

Otto Herbst

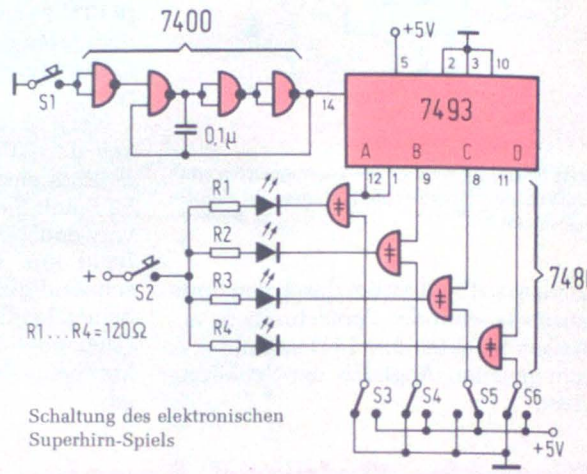
Elektronisches „Superhirn"

Unter dem Namen „Superhirn" erfreut sich ein Denkspiel großer Beliebtheit, bei dem möglichst schnell eine bestimmte Farbkombination des Spielpartners erraten werden muß. Der Mitspieler gibt mit Hilfe von Stöpseln zu erkennen, welche Farben übereinstimmen. Das Spiel bietet sich an, elektronisch nachvollzogen zu werden.

Als Start-Stop-Oszillator wird das IC 7400 verwendet *(Bild)*. Wird die Taste S 1 gedrückt, beginnt der Zähler 7493 die erzeugten Impulse zu zählen und bleibt beim Loslassen der Taste so stehen, daß an den vier Zählerausgängen eine zufällige Kombination von High- und Low-Zuständen entsteht, die es nun zu erraten gilt.

Die vier Schalter S 3...6 kann man nun in eine beliebige Stellung bringen. Haben die zusammengehörenden Zählerausgänge und Schalter gleiches Potential, so nehmen die Ausgänge des ICs 7486 den Zustand „Low" an. Nach Betätigung der Taste S 2 läßt sich ablesen, wie viele Schalterstellungen „richtig" sind. Zweckmäßigerweise ordnet man die vier LED so an, daß der Zusammenhang mit den einzelnen Schaltern nicht erkennbar ist.

Klaus Hörmann



Schaltung des elektronischen Superhirn-Spiels

Schaltungskniff

Empfindlicher Hochfrequenzgleichrichter

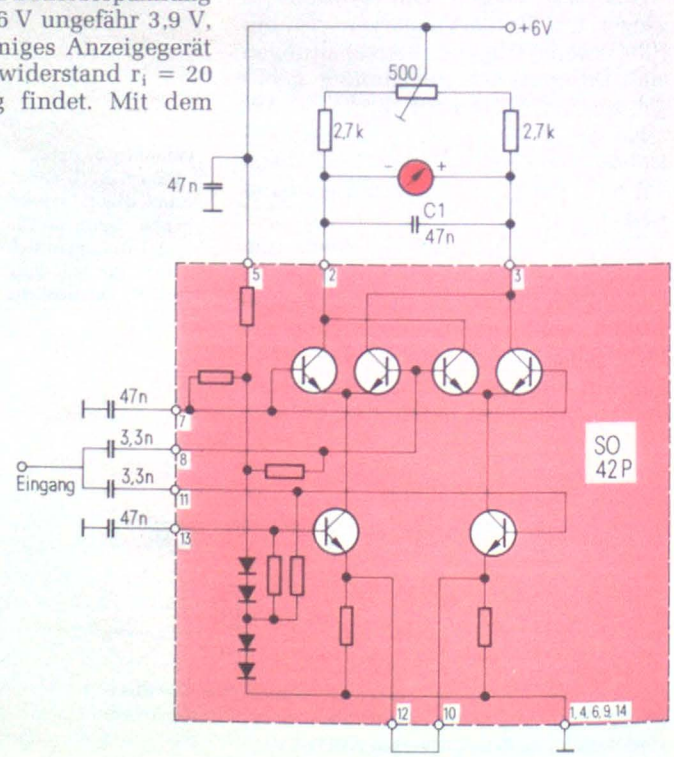
Die im *Bild* angegebene Schaltung dient zum Nachweis oder zur qualitativen Messung kleiner Hf-Spannungen bis über den UKW-Bereich hinaus. Der Vorteil dieser Anordnung gegenüber dem gebräuchlichen Diodengleichrichter besteht im Fehlen der als nachteilig empfundenen Schwellwert-Charakteristik. Im Prinzip handelt es sich um einen Kleinsignal-Multiplizierer, der derart modifiziert ist, daß er die Eingangsgröße quadriert. Mit guter Genauigkeit gilt dieses Verhalten, solange die Eingangsspannung einen Betrag von 10 mV nicht überschreitet. Wie sich mathematisch zeigen läßt, erzeugt ein sinusförmiges Eingangssignal der Frequenz f an einer quadratischen Kennlinie eine Ausgangsgröße, die aus zwei Komponenten besteht, nämlich einer Gleichspannung und einer überlagerten Wechselspannung mit der doppelten Eingangsfrequenz gemäß dem Gleichungspaar

$$f-f = 0 \quad \text{und} \quad f+f = 2f$$

Der zweite Anteil ist für die Gleichrichterfunktion unerwünscht und wird mit einem Kondensator (C 1) unterdrückt.

Im Falle der Übersteuerung ($U_{Hf} > 10$ mV) arbeitet die Schaltung – auf Grund der Kennliniensymmetrie gegenüber negativen und positiven Halbwellen – uneingeschränkt, aber die Anzeige erreicht schnell ihren Sättigungswert. Dieser hängt von der Betriebsspannung ab und beträgt bei 6 V ungefähr 3,9 V, sofern ein hochohmiges Anzeigegerät (spezifischer Innenwiderstand r_i = 20 kΩ/V) Anwendung findet. Mit dem 500-Ω-Trimmwiderstand wird der Nullabgleich durchgeführt.

Der Kern der Schaltung läßt sich auch mit Einzelhalbleitern simulieren. Allerdings geht dann im allgemeinen die der integrierten Schaltung SO42P innewohnende Temperaturkompensation verloren. Abschließend sei noch erwähnt, daß sich die Anordnung ausgezeichnet zur AM-Demodulation eignet, z. B. anstelle der Diode im „Detektor-Empfänger". *Michael v. Sarnowski*



Das IC SO42P dient hier als Hf-Multiplikator zur Quadrierung und damit Gleichrichtung des Eingangssignals

Werkstattpraxis

Der Einsatz technischer Aerosole in der Reparatur-Praxis

Wohl in jeder Werkstatt findet man heute Spraydosen mit Chemikalien, die – entsprechend eingesetzt – zu einer Arbeitserleichterung führen. Der Einsatzbereich dieser Sprays ist weit gefächert; außerdem kann die Arbeitszeit durch ihren überlegten Einsatz erheblich herabgesetzt werden. Ein großer Vorteil der Elektronik-Sprays liegt darin, daß sie stets einsatzbereit sind. Die Wirksubstanzen befinden sich in hermetisch abgeschlossenen handlichen Dosen und werden durch Knopfdruck frei. Es ist kein Verderb oder Eintrocknen zu befürchten.

Sprühen statt pinseln

Bei den alten „Dampfradios" waren die Kontakte noch gut zugänglich; mit dem Pinsel konnten Reinigungsmittel bequem auf sie aufgetragen werden. Moderne Geräte dagegen erfordern neue Mittel, besonders gilt das im Service. Deshalb sind hier die Kontaktreinigungssprays so wichtig. Hiermit werden Kontaktfehler leicht, sicher und schnell fortgesprüht. Das gilt für Kontakte jeder Art, wie z. B. Drucktastenschalter, Schiebeschalter, Wellenschalter, TV-Kanalschalter, Schleifer an Drehkondensatoren, Kontaktbankfelder, Sensoren (Berührungsschalter), Relais u.a.m. Sogar kratzende Potentiometer können wieder in einen brauchbaren Zustand versetzt werden, sofern ihre Kohleschicht nicht völlig zerstört ist. Für das dünne Sprühröhrchen genügt die kleinste Öffnung im Gehäuse des Potentiometers, um das Innere mit dem Kontaktreiniger einzunebeln und gangbar zu machen. Von der Industrie wird ein Reinigungsmittel mit der Markenbezeichnung Tuner 600 angeboten. Dieses brennt nicht und ist nicht leitend (*Bild*). Es können damit auch elektrische Geräte, die unter Spannung stehen, von Staub und Fett gesäubert werden sowie Tonbandmaschinen, deren Flachbahnregler nicht verkapselt sind. Oft haben sich kleinste Staubpartikel auf den Reglerbahnen angesammelt und führen zum „Kratzen" des Flachbahnreglers.

Es gibt drei Hauptgruppen von Kontaktsprays: Stark verschmutzte und verharzte Kontakte sollten mit einem fettlösenden Spray vorgereinigt werden, harte Oxydschichten lassen sich mit einem entsprechenden Lösungsspray sicher lösen; danach sollten die gereinigten Kontakte einen langanhaltenden Korrosionsschutz erhalten, der ebenfalls in Sprayform aufgebracht wird.

Sprays nicht nur zum Kontaktreinigen

Sprüherscheinungen an Hochspannungstrafos sind mit einem hochisolierenden Acrylharzlack, z. B. Plastik-Spray 70, schnell behoben. Hiermit lassen sich Durchschlagsfestigkeiten von 20 kV erzielen. Das gleiche gilt für die Beseitigung von Feinschlüssen an Zeilentrafos oder Spulen. Auch der Schutz von Bauteilen gegen Kondenswasser ist wichtig. Mit dem Isolierlackspray werden ferner Klemm- und Schraubverbindungen sowie Schaltkästen, die atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt sind, gegen industrielle Abgase, wie Säuredämpfe und andere schädliche Einwirkungen geschützt.

Thermische Fehler – schnell gefunden

Thermische Unterbrechungen, eine sehr häufige Fehlerursache in elektronischen Geräten, sind – wie der Fachmann weiß – oftmals nur mühsam zu lokalisieren. Das Kälte-Spray 75, wie es z. B. die Kontakt-Chemie auf den Markt brachte, kühlt kurzfristig auf –42 °C und ermöglicht somit rasche Fehlersuche in transistorbestückten Geräten. Die verdächtigen Bauelemente werden mit Kälte-Spray angesprüht. Dabei reagieren defekte Halbleiter, Kondensatoren, Widerstände oder Dioden beispielsweise in Fernsehgeräten durch augenblickliche Änderung. Das bisherige Auslöten und Messen der einzelnen Bauteile entfällt, da der Fehler schnell durch einen Kälteschock lokalisiert werden kann. Aber auch zur Vermeidung von Hitzeschäden an Halbleitern kann man Kälte-Spray einsetzen, wenn man gezwungen ist, zum Löten sehr hohe Temperaturen zu gebrauchen. Thermostate lassen sich auf diese Weise auf ihre Funktion prüfen, und Haarrisse werden beim Besprühen mit Kälte-Spray so verbreitert, daß eine deutliche Unterbrechung auftritt.

Schutzwirkung durch Lötlack

Für alle Gebiete der Elektronik, in denen gelötet wird, hat sich Lötlack in Sprayform bewährt. Für den Service-Techniker bietet er eine echte Hilfe. Oftmals müssen gedruckte Schaltungen in Geräten nachträglich gelötet werden. In den meisten Fällen sind die Leiterbahnen oxydiert. Die Lötung ist nur unter großen Mühen möglich und die Lötstelle wird meistens überhitzt. Dadurch löst sich vielfach die Leiterbahn vom Trägermaterial. Alle diese Probleme bewältigt der Lötlack. Da es sich hier um ein wirksames Flußmittel in der Spraydose handelt, läßt sich die Lötstelle schnell anbringen, ohne daß es zu einer örtlichen Überhitzung und damit Loslösung der Leiterbahn vom Trägermaterial kommt.

Bei der Herstellung gedruckter Schaltungen wird Lötlack unmittelbar nach dem Ätzen der Platinen aufgesprüht. Hierdurch verhindert man das Oxydieren der Leiterbahnen und Verschmutzungen, die durch Handschweiß oder Fettabdrücke beim Bestücken entstehen können. Außerdem sorgt man für einen guten Fluß des Lötzinnes und verhindert auf diese Weise kalte Lötstellen. Mit dem Lötlack in der Sprühdose lassen sich gleichmäßigere Filme als mit dem Pinsel auftragen.

Ohne Rückstände lassen sich mit entsprechenden Sprays Kontakte in Tunern reinigen

Leitende, hochohmige Überzüge aus der Spraydose

Mittels Graphit-Spray lassen sich festhaftende, leitfähige Schichten in beliebiger Dicke auf jedes Material sprühen, sogar auf Glas und Kunststoffe. Eine wichtige Aufgabe erfüllt es bei der Abschirmung von Kunststoff- und Holzgehäusen, z. B. von Fernsehgeräten, Tonbandgeräten, Autoradios und Meßgeräten. Eine spezielle Anwendung ist ferner das Ausbessern schadhafter Abschirmungen an Katodenstrahlröhren (z. B. läßt sich ein Kratzer, wie er von einem abgerutschten Schraubenzieher herrühren kann, damit schnell ausbessern).

Entwässerungsspray

Überall, wo Nässe schadet, wo Wasser, Dunst, Kondensniederschlag und Feuchtigkeitsnebel zu Kurzschlüssen mit Überschlägen in elektrischen Einrichtungen, zu Rost, Verwitterung, Oxydation, Verderb und Betriebsausfall führen, hilft ein Entwässerungsspray (Dewatering Fluid). Dieses Spray wirkt auf nassem Grund, unterwandert Wasser und verdrängt sofort die schädliche Feuchtigkeit. Es stellt augenblicklich die normalen elektrischen Konstanten und Widerstandswerte her, welche zuvor durch Nässe verändert wurden. Solche Entwässerungssprays beheben z. B. auch Startschwierigkeiten bei nassem Zündverteiler, nassen Zündkabeln und Zündkerzen, man bezeichnet sie deshalb als Naßstartmittel.

Öl in Spraydosen

Wer jemals mechanisch ungünstig gelegene Schmierstellen mit Öl versorgen mußte, kennt das Problem. Pfiffige Techniker schafften es manchmal, mit einem Schraubenzieher einen Tropfen Öl an die gewünschte Stelle zu manipulieren. Eine einfache Lösung dieses Problems ist die Spraydose mit aufsteckbarem Kapillarröhrchen.

Saubere Tonköpfe

Sehr häufig gibt es Ärger mit den Kunden, die sich über den leisen, dumpfen Ton ihrer Tonbandgeräte und Kassettenrecorder beklagen. Oft sind es verschmutzte Tonköpfe, die solche Reklamationen auslösen. Auch hier hilft ein Tonkopf-Reinigungsspray. Im Gegensatz zu Spiritus, der Vergällungszusätze enthält, ist das Video-Spray 90 chemisch extrem rein (99,8 %) und greift weder die Tonbandschicht noch andere gebräuchliche Umhüllungsmaterialien an. Es ist elektrisch nicht leitend, brennt nicht, trocknet sehr rasch, hinterläßt keine Spuren und bietet damit eine hohe Gebrauchssicherheit.

Schmiermittel auf Kunststoffbasis

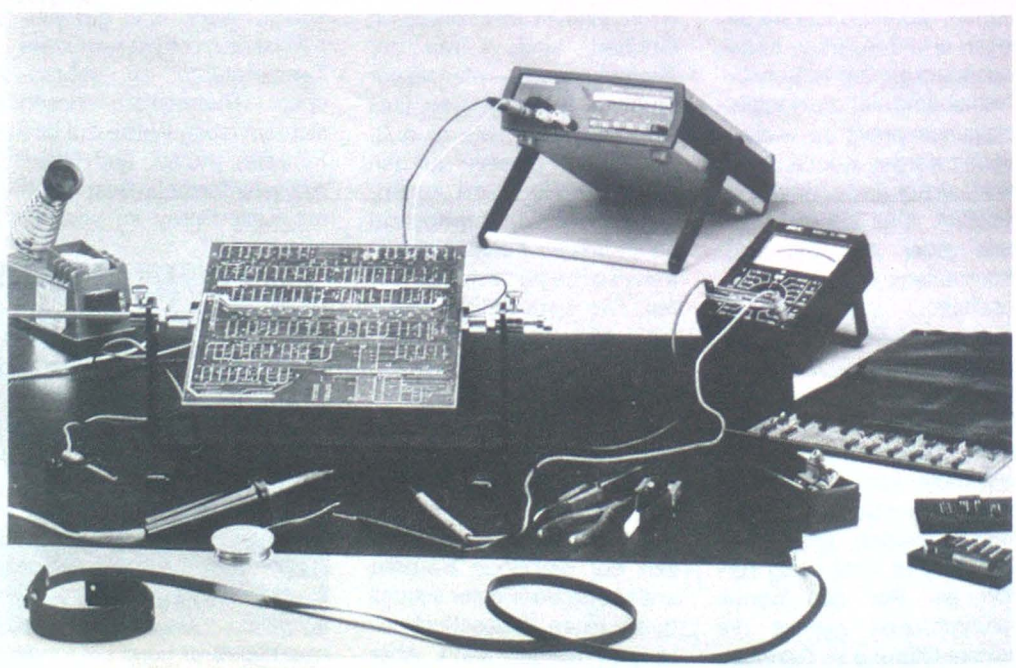
Wo Graphit oder Molybdänsulfat zu starke Verfärbungen ergeben würden, läßt sich ein Suspensionsspray, welches als wirksamen Anteil Polytetrafluoräthylen-Partikel enthält, vorteilhaft verwenden. Dieses Aerosol kann auch dort zur Anwendung gelangen, wo Öle (Mineral- oder Silikonöl) zur Schmierung nicht eingesetzt werden können.

Es sei abschließend noch auf die 24seitige Broschüre mit dem Titel „Saubere Kontakte" aufmerksam gemacht, die von der Firma Kontakt-Chemie, Postfach 1609, 7550 Rastatt, kostenlos an Interessenten abgegeben wird.

Arbeitsplatzausrüstung für MOS-Handling

Unter dem Fachbegriff „MOS-Handling" wird die Handhabung von MOS-Schaltkreisen zusammengefaßt. Besonders wichtig ist hierbei der wirksame Schutz dieser Bauelemente vor statischer Elektrizität, deren Folgeerscheinungen an den MOS-Schaltungen oftmals schwer auffindbare Fehler hervorrufen. Nachdem auch in der Konsumelektronik zunehmend Halbleiter in MOS-Technologie verwendet werden, sollten entsprechende Arbeitsplatzausrüstungen für den stationären und mobilen Service eingesetzt werden.

Eine entsprechende Arbeitsplatzausrüstung hat beispielsweise Transfer-Electric, Lemförde, im Fertigungsprogramm. Zu dem angebotenen MOS-sicheren Arbeitsplatz-Set (*Bild*) gehören eine antistatische Tischauflage (80 cm x 62,5 cm) aus elektrisch leitfähigem Polyäthylen mit Ledernarbung, ein Kontaktarmband mit einer 150 cm langen, hochohmigen Anschlußleitung, welches durch Schließen des variablen Klettenverschlusses um das Handgelenk und durch Druckknopfanschluß an den Arbeitsplatzbelag einen Potentialausgleich zwischen Körper und Arbeitsfläche bewirkt, sowie eine hochohmige Potentialausgleichleitung, die eine Angleichung weiterer Geräte ermöglicht. Alle Einzelteile dieses MOS-Arbeitsplatz-Sets sind flexibel und daher gut für den Service-Techniker geeignet.



Arbeitsplatzausrüstung für den Umgang mit Bauelementen, die gegenüber statischer Elektrizität empfindlich sind

Der Hobby-Elektroniker prüft seine Schaltungen selbst

Von Dieter Nührmann. 1. Auflage, 95 Seiten, 81 Abbildungen. Aus der Reihe RPB-Elektroniktaschenbücher (110).
Kart. 7,80 DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-1101-6

Das Buch wendet sich vor allem an jenen Hobby-Elektroniker, der nicht mehr weiter weiß, wenn sein fertig aufgebauter Nf-Verstärker nur Pfeiftöne von sich gibt oder der Hf-Oszillator nicht schwingen will.
Der Autor bespricht anhand von zahlreichen Schaltungsbeispielen, Diagrammen und Platinenlayouts den mechanischen und elektrischen Aufbau von Netzteilen, Transistorendstufen, Nf-Verstärkern, Operationsverstärkern usw. Über die mechanische Befestigung von Bauelementen, über die Kühlprobleme bis hin zu den Anschlußschwierigkeiten bei Fühlern, Signalquellen und Anzeigen wird der Leser mit vielfältigen Problemen vertraut gemacht. Dem Umgang mit MOS-Bausteinen ist ebenfalls ein Abschnitt gewidmet. Anhand einiger Schaltungen – stellvertretend für die vielen Gebiete der Elektronik – werden mögliche Fehlerquellen besprochen. Mit Hilfe eines Multimeters und spezieller kleiner Prüfeinrichtungen wird der Hobby-Elektroniker in die Lage versetzt, seine Schaltungen selbst auf Funktion und mögliche Fehlerquellen zu prüfen. Wer dem Autor bis hierhin Punkt für Punkt gefolgt ist, kann sich in den meisten Fällen bei seinem speziellen Problem dann selbst helfen.

-yr

Antennenbuch

Von Karl Rothammel. 6., überarbeitete und erweiterte Auflage, 630 Abbildungen und 90 Tabellen. Geb. 54 DM. Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart.
ISBN 3-440-04498-X

Seit vielen Jahren greifen die Funkamateure zu diesem Buch, das sich einen festen Platz in der Amateurliteratur erworben hat. Aus einem Hilfsbuch der fünfziger Jahre hat sich ein umfangreiches Nachschlagewerk für die Praxis entwickelt, das in zahlreichen deutsch- und fremdsprachigen Auflagen erschienen ist. Im Interesse einer allgemeinverständlichen Darstellung wird die Theorie bewußt vereinfacht dargestellt, die Praxis aber sehr ausführlich behandelt, so daß auch der Leser ohne besondere technische Vorbildung in der Lage ist, die beschriebenen Antennen problemlos nachzubauen. Aber auch für den erfahrenen Praktiker finden sich viele Hinweise und Anregungen. Eigene Entwicklungen auf dem Sektor der Antennentechnik lassen sich durch die vielen technischen Einzelheiten, die in diesem Buch dargestellt sind, auf einen aktuellen Stand der Technik bringen.
Die vorliegende Auflage wurde in Umfang und Inhalt erweitert, mit neuen, übersichtlichen Tabellen ausgestattet und mit zahlreichen aktuellen Literaturhinweisen versehen. Sie enthält vor allem neue Mehrbandantennen für die Kurzwellen sowie Weiterentwicklungen von 2-m-Antennen auf der Basis von Doppelquadelementen. Ein besonderer Abschnitt beschäftigt sich mit Antennen für das 11-m-Band, und das für den aktiven Funkamateur stets aktuelle Thema TVI und BCI wird durch Ausführungen zur Verbesserung der Einstrahlfestigkeit von Geräten der Unterhaltungselektronik ergänzt. Das sehr ausführliche Stichwortverzeichnis ermöglicht ein wirkungsvolles Arbeiten mit diesem Standardwerk über Amateurfunkantennen.

Ta.

Internationale FET-Vergleichsliste

Amerikanische, europäische und japanische Feldeffekt-Transistoren mit elektrischen und mechanischen Daten, Herstellern und Vergleichslisten. Von Thomas Dundas Towers. 1. Auflage, 69 Seiten, zahlreiche Abbildungen. Kart. 19,80 DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-6611-2

Die FET-Vergleichsliste ist eine Arbeitserleichterung für den Schaltungsentwickler, den Reparateur oder aber auch den Hobby-Elektroniker. Zusammengefaßt in einem Band sind FETs zu finden, unabhängig vom Hersteller und dessen Nation und somit wird langes Suchen in den zahleichen Datenbüchern der verschiedenen Hersteller vermieden. Aufgeführt werden in den Listen die Nennwerte, Eigenschaften, Anschlußkennzeichnungen, Hersteller und neben eventuellen Ersatztypen auch die mechanischen Abmessungen. Nicht nur die gängigen Typen werden in der Liste behandelt, sondern auch die Typen, die bereits veraltet, aber noch gebräuchlich und von Wichtigkeit sind.
Durch alphanumerische Reihenfolge in der Liste ist für den Anwender ein schnelles und rationelles Arbeiten möglich.

Kn.

World Radio TV Handbook

Herausgeber: J. M. Frost, Billboard Publications Inc., 33. Auflage, 544 Seiten, viele Übersichtskarten. Kart. 34 DM. Vertrieb in Deutschland: F. Buettner, Zeppelinstr. 61, 7320 Göppingen.

In Fachkreisen gehört dieses Buch schon viele Jahre zum festen Handwerkszeug. In dieser 33. Auflage sind alle Daten auf den neuesten Stand gebracht worden. Die neuen Mittelwellenfrequenzen, die der Genfer Wellenplan gebracht hat, lassen sich ebenso entnehmen wie die neuesten Frequenzen der Fernsehrundfunksender.
Eine Benutzungsanleitung u. a. auch in deutscher Sprache ermöglicht auch Personen, die nicht Englisch sprechen, den uneingeschränkten Gebrauch dieses Frequenz- und Senderkataloges. Besonders interessant ist es für den DX-Hörer, daß auch die Kenn-Melodien der einzelnen Sender und deren Postanschriften aufgeführt sind. Durch Beiträge von Kurzwellenhörern und Rundfunkmachern wird der Überblick über die Sender der Welt außerhalb der USA aufgelockert. Die Übersichtskarten bieten eine schnelle Information z. B. über die Zeitzonen. Die Empfehlungen vieler Organisationen sprechen für dieses Buch.

Ta.

Neue Druckschriften

Der **Bauteile-Katalog** der Bremer Firma Herbert Kennecke Electronic (Postfach 10 42 63) enthält außer Steckverbindern und Schaltern auch Artikel des Werkstatt- und Laborbedarfs sowie Kleinteile. Durch Eigenimport war eine günstige Gestaltung der Preise möglich.

□

Die Dortmunder Firma Gelhard hat ihr Angebot auf 140 Einheiten erweitert. Der Katalog enthält eine **Programmübersicht** mit den zugehörigen technischen Daten. Ein Drittel des Auto-Anlagen-Sortiments gehört zum Hi-Fi-Bereich (Gelhard Indupark, Overhoffstr. 171, 4600 Dortmund 76).

□

Die Druckschrift **„Elektrolytkondensatoren 1979"** von Valvo wurde gegenüber dem Vorjahr um einige wichtige Baureihen erweitert. Auf 178 Seiten sind die genauen mechanischen und elektrischen Werte der Kondensatoren angegeben (Valvo, Unternehmensbereich Bauelemente der Philips GmbH, Burchardstr. 19, Postfach 10 63 23, 2000 Hamburg 1).

□

Von **Harris Semiconductor** gibt es jetzt einen neuen **Speicherkatalog.** Er enthält die vollständigen Datenblätter für alle bipolaren PROMs und Diodenmatritzen sowie RAMs, ROMs, Bus-Treiber und Interface-Bausteine in CMOS-Technologie. Neben „Cross-Reference"-Listen und Chip-Informationen sind auch Berichte über Lebensdaueruntersuchungen und Qualitätssicherung enthalten. (Kontron Elektronik GmbH, Breslauer Straße 2, 8057 Eching bei München)

□

Eine Reihe von **Katalogen** ist von **Inter-Power** erhältlich. Sie enthalten die Beschreibungen von Bauelementen der Elektronik, CB-Zubehör, Geräten der Elektroakustik, Meßinstrumenten und Werkzeugen. (Inter-Power Electronics, Ost-West-Straße 12, 2000 Hamburg 1)

□

Einen Überblick über das Programm an **Halbleiter-Bauelementen** gibt ein Valvo-Handbuch. Halbleiter, die nur noch für Ersatzzwecke vorgesehen sind, wurden in diesem Katalog nicht berücksichtigt. (Valvo, Burchardstr. 19, Postfach 10 63 23, 2000 Hamburg 1)

□

Der neue **Frühjahrskatalog von Heathkit** bietet auf 40 Seiten ein großes Angebot an Elektronik-Bausätzen für Hobby-Elektroniker. Sowohl Anfänger als auch Experten finden Neuheiten aus der Auto- und Flugelektronik, für den Amateurfunk und für Bastelei und Labor. Der auf Anfrage kostenlos erhältliche Katalog enthält sogar ein umfangreiches Programm der Mikro-Elektronik. Vom Platinencomputer bis zum professionellen 16-bit-Rechner ist an Hardware, Software und Peripherie alles enthalten. (Heathkit Bausatz-Elektronik GmbH, Postfach 102060, 6072 Dreieich/Sprendlingen).

□

Im Valvo-Handbuch über **„Kaltleiter für Überlastungsschutz,** Ausgabe 1979" ist in komplettierter Form eine größere Auswahl von Kaltleitern, vorzugsweise für die Nennspannungswerte 60 V und 220/240 V, aufgeführt. Gegenüber der Vorjahresausgabe sind einige Ergänzungen vorgenommen worden. (Valvo, Burchardstr. 19, 2000 Hamburg 1)

□

Eine 8seitige kostenlose Druckschrift gibt einen Überblick über Preise und das gesamte **Linear-Programm** der Firma Raytheon. Weiterhin ist das 282seitige **Linear-Datenbuch** von Raytheon gegen eine Schutzgebühr von 6 DM erhältlich, welches ausführliche Applikationen und technische Daten bietet. (Neumüller GmbH, Eschenstr. 2, 8021 Taufkirchen/München)

□

Zielgruppe der **Technischen Informationen** der Allianz Versicherungs-Aktiengesellschaft sind die Betriebs-Techniker und die Betriebs-Wirtschaftler. In einem **12seitigen Katalog** sind die lieferbaren Veröffentlichungen zusammengefaßt. Der Katalog kann kostenlos unter der Bestellnummer ATI-DE 7-20 angefordert werden. (Allianz Versicherungs-AG, Vertrieb-WBA/TI, Postfach 24, 8000 München 44)

In der **Kurz-Information von Lehner** optoelectronic sind in knapper informativer Form die Beschreibungen der gelieferten Lichtschranken, Näherungsschalter, Zähler und Steuerungen enthalten. Diese hauptsächlich in der Industrie verwendeten Bauelemente werden neben ihrer Beschreibung abgebildet.

□

Eine wertvolle Hilfe bildet die bereits in der 12. Auflage erscheinende **Mikrofon-Anschluß-Fibel** von Sennheiser Electronic bei der Beseitigung von Anschlußproblemen, die im Zusammenhang mit unterschiedlichen Tonbandgeräte-Fabrikaten entstehen. Die Fibel enthält dazu eine recht umfangreiche Auflistung von gängigen Tonbandgeräten. Für den Fall, daß das Gerät nicht aufgeführt ist, zeigt eine Übersicht, für welche bekannten Eingangsbeschaltungen sich welche Mikrofone eignen.
In der dritten Auflage erscheint die **Camera-Mikrofon-Anschluß-Fibel**. Sie gibt Anschlußrezepte für dynamische und Elektret-Kondensator-Mikrofone an Tonfilmkameras, Mikrofonempfehlungen für Tonfilmprojektoren und führt die verschiedenen Anschlüsse von Projektoren auf, so daß sich schnell der passende Zwischenstecker für ein bestimmtes Mikrofon finden läßt. Den Abschluß bildet eine Zusammenstellung von nützlichem Zubehör. Beide Druckschriften sind kostenlos erhältlich bei Sennheiser electronic KG, Postfach 133, 3002 Wedemark 2.

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 14

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Belgien: Internationaal Persagentchap PVBA, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul, Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern). – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1979 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen und Schaltungen in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. die Schaltungsentwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte und Schaltungen mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.